



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Proyecto de plantación de viñedo y diseño de bodega en el término municipal de Rábago (Cantabria)

Autor/es

DIEGO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Director/es

M<sup>a</sup> DE LAS MERCEDES DÍAZ DEL RÍO y ANA ROSA GUTIÉRREZ VIGUERA ,

Facultad

Facultad de Ciencia y Tecnología

Titulación

Grado en Enología

Departamento

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Curso académico

2018-19



***Proyecto de plantación de viñedo y diseño de bodega en el término municipal de Rábago (Cantabria)***, de DIEGO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2019

© Universidad de La Rioja, 2019

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)



# **UNIVERSIDAD DE LA RIOJA**

Facultad de Ciencia y Tecnología

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

Grado en Enología

Proyecto de plantación de viñedo y diseño de bodega en el  
término municipal de Rábago (Cantabria)

Realizado por:

Diego González Rodríguez

Tutelado por:

M<sup>a</sup> de las Mercedes Díaz del Río

Ana Rosa Gutiérrez Viguera

Logroño, junio, 2019

## Resumen

Este trabajo recoge el proyecto de plantación de viñedo en el término municipal de Rábago (Cantabria), así como el diseño de una bodega de elaboración de vino blanco en el mismo enclave.

Se han realizado los estudios climático, edafológico e hidrológico pertinentes para determinar el potencial vitícola de la zona de implantación.

En estos folios se analizan todos los aspectos necesarios para emprender un modelo de negocio en una región con poca tradición vinícola pero con grandes posibilidades, tal y como queda reflejado en las siguientes páginas.

**Palabras clave:** Plantación – Viñedo – Viticultura – Diseño bodega – Albariño – Gewürztraminer – Cantabria.

## Abstract

This study includes the vineyard planting project in the village of Rábago (Cantabria), as well as the design of a winery for making white wine in the same location.

The pertinent climatic, edaphological and hydrological studies have been carried out to determine the viticultural potential of the area of implantation.

On these sheets are analysed all the necessary aspects to set up a business model in a region with little wine tradition but with great possibilities, just like is reflected in the following pages

**Keywords:** Plantation – Vineyard – Viticulture – Winery design – Albariño – Gewürztraminer – Cantabria.

## Índice

<b>1. Situación y emplazamiento.</b>	<b>5</b>
<b>2. Estudio climático.</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Introducción.</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Selección de los observatorios.</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Obtención de los datos.</b>	<b>7</b>
<b>2.4. Tratamiento de los datos.</b>	<b>7</b>
<b>2.5. Temperaturas.</b>	<b>8</b>
2.5.1. La vid y la temperatura.	8
2.5.2. Ficha térmica.	9
<b>2.6. Precipitaciones.</b>	<b>10</b>
2.6.1. Ficha pluviométrica.	11
<b>2.7. Heladas.</b>	<b>12</b>
2.7.1. Posibles daños producidos por heladas.	12
2.7.2. Métodos para combatir las heladas.	13
2.7.3. Heladas seguras y probables.	13
<b>2.8. Viento.</b>	<b>13</b>
<b>2.9. Humedad relativa.</b>	<b>14</b>
2.9.1. Niebla.	14
2.9.2. Rocío.	15
2.9.3. Escarcha.	15
<b>2.10. Nieve.</b>	<b>15</b>
2.10.1. Días de nieve.	16
<b>2.11. Granizo.</b>	<b>16</b>
2.11.1. Días de granizo.	16
<b>2.12. Tormentas.</b>	<b>17</b>
<b>2.13. Insolación.</b>	<b>17</b>
<b>2.14. Diagramas climáticos.</b>	<b>18</b>
2.14.1. Diagrama ombrotérmico.	18
2.14.2. Mitrakos.	18
<b>2.15. Índices fitoclimáticos.</b>	<b>18</b>
2.15.1. Índice de pluviosidad de Lang.	18
2.15.2. Índice de aridez de Martonne.	18
2.15.3. Índice de Dantín-Revenga.	19
<b>2.16. Clasificación bioclimática UNESCO-FAO.</b>	<b>19</b>
<b>2.17. Evapotranspiración.</b>	<b>19</b>
<b>2.18. Caracterización vitícola.</b>	<b>19</b>
2.18.1. Integral térmica activa.	19
2.18.2. Integral térmica eficaz de Winkler y Amerine (Ite).	20

2.18.3.	Índice hidrotérmico de Branas, Bernon y Levadoux.....	20
2.18.4.	Índice de posibilidades heliotérmicas de Huglin. ....	20
2.18.5.	Índice heliotérmico de Branas, Bernon y Levadoux.....	20
2.19.	Conclusiones del estudio climático.....	20
3.	<i>Estudio edafológico.....</i>	21
3.1.	Introducción.....	21
3.2.	Interpretación de los resultados del análisis inicial.....	22
3.2.1.	Parámetros físicos del suelo. ....	22
3.2.2.	Parámetros químicos del suelo. ....	25
3.3.	Conclusiones del estudio edafológico. ....	28
4.	<i>Estudio hidrológico.....</i>	28
4.1.	Introducción.....	28
4.2.	Aguas aptas para el consumo.....	29
4.3.	¿Cuáles son los criterios de calidad del agua de consumo en la industria alimentaria?.....	29
4.4.	Conclusiones del estudio hidrológico. ....	30
5.	<i>Preparación del terreno y abonado.....</i>	30
5.1.	Preparación del terreno.....	30
5.1.1.	Eliminación de la plantación anterior. ....	30
5.1.2.	Desinfección. ....	30
5.1.3.	Despedregado. ....	30
5.1.4.	Nivelación.....	30
5.1.5.	Drenaje. ....	30
5.1.6.	Desfondes.....	30
5.1.7.	Labores complementarias.....	31
5.2.	Enmiendas y abonado de fondo.....	32
5.2.1.	Análisis de abonado. ....	32
6.	<i>Selección del material vegetal y diseño de la plantación. ....</i>	34
6.1.	Establecimiento de nuevos viñedos. ....	34
6.1.1.	Elecciones previas.....	34
7.	<i>Plantación y sistema de conducción. ....</i>	36
7.1.	Plantación.....	36
7.1.1.	Marqueo de la plantación. ....	36
7.1.2.	Época de plantación. ....	36
7.1.3.	Plantación. ....	36
7.2.	Sistema de conducción del viñedo. ....	37
7.3.	Estructura portante. ....	37
7.4.	Cubierta vegetal. ....	39
8.	<i>Ingeniería del proceso productivo.....</i>	40

<b>8.1.</b>	<b>Materias primas.....</b>	<b>40</b>
<b>8.2.</b>	<b>Operaciones y diagrama de flujo.....</b>	<b>40</b>
8.2.1.	Diagrama de flujo.....	40
8.2.2.	Actividades del proceso productivo.....	40
<b>8.3.</b>	<b>Producto final.....</b>	<b>44</b>
8.3.1.	Rendimientos.....	45
8.3.2.	Subproductos y residuos.....	46
<b>8.4.</b>	<b>Maquinaria.....</b>	<b>46</b>
8.4.1.	Descripción de la maquinaria.....	47
8.4.2.	Material de laboratorio.....	48
8.4.3.	Equipo informático.....	48
8.4.4.	Materias primas.....	49
<b>9.</b>	<b>Presupuesto.....</b>	<b>49</b>
<b>10.</b>	<b>Planos.....</b>	<b>49</b>
<b>11.</b>	<b>Bibliografía y webgrafía.....</b>	<b>49</b>

## 1. Situación y emplazamiento.

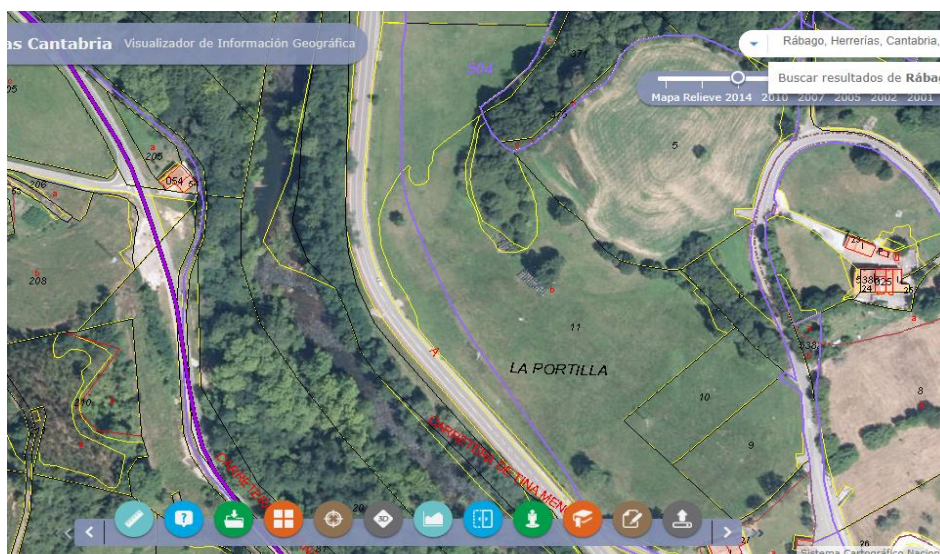
La finca objeto del proyecto se encuentra en el paraje de “La Portilla” perteneciente al término municipal de Rábago (Cantabria).

Para la plantación del viñedo se empleará la parcela 11 del polígono 504, con una extensión de 3,12 ha, de las cuáles 2,5 ha serán las empleadas para la plantación. La parcela es de fácil acceso a través de la carretera general del pueblo.

Por otro lado, la bodega se encontrará emplazada en las parcelas 9 y 10 del polígono 504, cuyo acceso desde el pueblo se realiza por la carretera de subida a la Cueva de El Soplao, por la siguiente entrada a la finca que se ve en la foto adjunta.



*Imagen 1. Acceso a la finca donde se establecerá la bodega.*



*Imagen 2. Imagen satélite de las fincas donde se establecerán el viñedo y la bodega. Fuente: <http://mapas.cantabria.es/>*

Las fichas catastrales de las tres fincas usadas para la realización del proyecto se recogen en el *Anexo I: Fichas catastrales* y han sido obtenidas mediante el Sistema de información geográfica de parcelas agrícolas (<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/#>).



Rábago es una pequeña localidad perteneciente al municipio de Herrerías (Cantabria).

Es un pueblo con apenas 50 habitantes (INE 2017) y que se encuentra a una altitud de 94 metros sobre el nivel del mar.

Se trata de una ubicación privilegiada en la que poder iniciar y desarrollar el sector vitivinícola en Cantabria. La realización del siguiente proyecto será la primera bodega del Valle del Río Nansa y por su localización tendrá un gran potencial enoturístico ya que se encuentra ubicada en las faldas del alto de La Florida, un antiguo pueblo minero abandonado y donde se localizan en la actualidad la Cueva de El Soplo, nombradas Bien de Interés Cultural desde el año 2005.

La Cueva de El Soplo es considerada una cavidad única a nivel mundial por la calidad y cantidad de formaciones geológicas que alberga en sus 20 kilómetros de longitud total, aunque solo 4 están abiertos al público.

La media de visitantes al año es de unas 240.000 personas, que serán potenciales visitantes y clientes de la bodega.

## 2. Estudio climático.

### 2.1. Introducción.

Los orígenes de la *Vitis vinífera* en la cuenca del Mediterráneo y Oriente Próximo, hacen que sea una planta muy rústica de clima cálido, estando especialmente adaptada al calor y resistente a las condiciones de sequía, aunque también es capaz de vegetar en otras zonas más frías y húmedas de influencia marítima o atlántica.

Se trata de una planta que posee una especial adaptación a las condiciones de sequía, siendo capaz de producir con solo 280 a 300 litros de agua un kilogramo de materia seca, aunque también puede vegetar en situaciones de mayor humedad, siempre y cuando no exista una excesiva acumulación de agua en el suelo, pues es bastante sensible a la asfixia radicular.

La vid en los climas cálidos produce vendimias ricas en azúcares y pobres en acidez, sucediendo lo contrario en los climas fríos. En estos últimos, se adaptan mejor las variedades de ciclo de maduración corto, especialmente las blancas, pues las tintas precisan de una insolación más intensa para la síntesis de los polifenoles. La elección de la variedad en función del clima de cultivo es una cuestión de gran importancia de cara a obtener vendimias bien maduras y equilibradas (*Hidalgo, 2011*).

Con el conjunto y cálculo de factores, como temperatura, iluminación, humedad o pluviometría, se puede llegar a conocer si un determinado lugar puede tener o

no aptitudes climáticas para su cultivo, así como también las condiciones necesarias para producir vendimias y vinos de calidad.

## 2.2. Selección de los observatorios.

Para conocer con total exactitud los datos climáticos de la parcela, lo ideal sería que existiera un observatorio cercano a ella que pudiera proporcionar suficiente información y además tuviera registro desde, como mínimo, 20 años.

En el término municipal de Rábago esto no sucede, por lo que se debe consultar el observatorio de Rozadío (Cantabria). Este observatorio dispone de suficientes datos registrados durante un periodo de 18 años (2000-2018).

La finca se encuentra en la localidad de Rábago, a tan solo 14 km de Rozadío, por lo que los datos climatológicos son muy representativos y útiles para el estudio.

Por tanto, los datos climatológicos han sido obtenidos del observatorio meteorológico de Rozadío (Cantabria) cuya situación es:

- Altitud ----- 220 m.
- Latitud ----- 43° 13' 22"
- Longitud ----- 04° 23' 10"

Cabe destacar que en el observatorio de Rozadío, no existían datos suficientes de viento, humedad relativa e insolación. La solución proporcionada por el servicio AEMET fue aportar los datos de otra localización con un clima similar a la zona de plantación.

En este caso, los datos de viento, humedad relativa e insolación son del observatorio situado en el municipio de Bárcena Mayor (ubicado a 40 km), que posee una climatología similar a la de Rábago.

La situación del observatorio de Bárcena Mayor es:

- Altitud ----- 460 m.
- Latitud ----- 43° 08' 49"
- Longitud ----- 04° 12' 51"

## 2.3. Obtención de los datos.

Los datos obtenidos tanto del observatorio de Rozadío, como del observatorio de Bárcena Mayor han sido facilitados por la Agencia Estatal de Meteorología ([www.aemet.es/](http://www.aemet.es/))

Los datos proporcionados abarcan un periodo de tiempo de dieciocho años, entre 2000-2018.

## 2.4. Tratamiento de los datos.

Todos los datos climáticos expuestos a continuación se recogen explicados y desarrollados en tablas en el *Anexo II: Estudio climático*.

## 2.5. Temperaturas.

---

### 2.5.1. *La vid y la temperatura.*

El clima y la temperatura del ambiente son fundamentales para el desarrollo y la maduración de la uva y pueden afectar a la planta. La vid se caracteriza por tener unos límites térmicos que cambian en función de las variedades, patrones y condiciones específicas del entorno.

En este sentido, hablando de periodos invernales, la planta puede aguantar épocas de mucho frío. En términos generales, se puede decir que las temperaturas mínimas que puede soportar la vid en invierno son de hasta -20° C, por debajo sufren graves daños.

Las heladas por debajo de -2° C, si se producen en primavera cuando la vid está llevando a cabo procesos como la brotación, es posible que afecten a la viña pudiendo incluso suponer la pérdida de parte o de la totalidad de la cosecha. En las zonas con riesgo de heladas tardías se deben adoptar variedades de brotación tardía o retrasar la poda, de modo que, aunque se produzcan daños, se disponga de más brotes utilizables. Los cultivos elevados sufren menos heladas que los bajos, más próximos al suelo.

Los requerimientos de horas frío de la vid son muy variables por la gran cantidad de variedades existentes. En la mayoría, las necesidades de horas frío son de unas 150 - 400 H-F; en general son inferiores a 200 H-F. La falta de horas frío produce cosechas pobres, tardías y de mala calidad.

En verano, las temperaturas demasiado altas, especialmente si van acompañadas de un aire seco o hay viento cálido-seco, queman las hojas y los racimos. El calor deseca el suelo, detiene el crecimiento de los frutos y adelanta su maduración. Además, produce azúcar y por tanto tras la fermentación, vinos de alta graduación, además baja la acidez, al aumentar el potasio y disminuir el ácido tartárico, en uvas y vino, por lo que éste es menos “fresco” y más empalagoso.

Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son las siguientes:

- Apertura de las yemas 9-10° C.
- Floración 18-22° C.
- Floración hasta envero 22-26° C.
- Envero hasta maduración 20-24° C.
- Vendimia 18-22° C.

Una diferencia significativa de temperatura entre el verano y el invierno permite que la viña entre en reposo.

También existen suficientes experiencias que demuestran la influencia positiva del salto térmico (diferencia entre temperaturas diurnas y nocturnas) durante el período de maduración sobre la síntesis de antocianos (*Martínez de Toda, 2011*).

Con temperaturas por encima de 35°C la planta detiene el proceso de maduración y las heladas de invierno por debajo de los -15°C pueden matarla. Los cambios de temperatura entre el día y la noche también afectan de forma importante a cómo las uvas maduran. Si la variación es pequeña las uvas carecerán de acidez mientras que si la diferencia es grande las uvas presentarán un mejor equilibrio y retendrán la acidez. Los viticultores pueden intentar moderar la influencia de la temperatura con la elección de la ubicación del viñedo. Cada 100 metros que se gana en altura sobre el nivel del mar se reduce la temperatura media en aproximadamente 0,6°C así como plantar en una colina con orientación este reduce la exposición del viñedo al sol de la tarde.

### 2.5.2. Ficha térmica.

Se van a calcular las medias mensuales para cada parámetro tomando como referencia los 18 años, es decir, las medias mensuales para todo el periodo de tiempo. Los cálculos se harán a partir de las tablas climáticas 1, 2, 3, 4 y 5 adjuntas en el *Anexo II: Estudio climático* y se dispondrán las medias en el siguiente cuadro.

	T <sup>a</sup> Máx. absoluta	T <sup>a</sup> Mín. absoluta	Media T <sup>a</sup> Máx.	Media T <sup>a</sup> Mín.	T <sup>a</sup> Media
ENERO	17,8	-2,7	11,4	2,4	6,9
FEBRERO	19,3	-1,4	12,2	2,1	7,2
MARZO	24,8	-1,1	15,9	3,9	9,8
ABRIL	27	1,4	17,7	6,2	12
MAYO	29,8	3,4	19,7	8,9	14,2
JUNIO	31,4	6,3	22,7	11,7	17,2
JULIO	32,3	8,8	24,8	13,6	19,2
AGOSTO	33,2	8,4	25	12,5	18,6
SEPTIEMBRE	30,9	6,1	23,8	11,2	17,5
OCTUBRE	27,5	2,7	20,6	9,1	14,8
NOVIEMBRE	22,6	0,2	15,3	6,1	10,8
DICIEMBRE	18,5	-2,6	11,7	2,4	7,1
AÑO	26,3	2,5	18,4	7,5	12,9

Cuadro 1. Ficha térmica.

La temperatura media anual se considera que no debe ser inferior a los 9 ° C, siendo la óptima entre 11 ° C y 18 ° C. En este caso es de 12,9 ° C, situándose como valor óptimo para el cultivo de la vid.

El mes más frío es enero, con una temperatura media de 6,8 ° C seguido de diciembre con 7,1 ° C y de febrero con 7,2 ° C.

El mes más cálido es julio con una temperatura media de 19,2 ° C seguido de agosto con 18,6 ° C.

A partir de las medias mensuales se calculan las medias estacionales:

- Otoño (Sep, Oct, Nov) ----- 14,35 ° C
- Invierno (Dic, Ene, Feb) ----- 7,05 ° C
- Primavera (Mar, Abr, May) ----- 11,96 ° C
- Verano (Jun, Jul, Ago) ----- 18,30 ° C

De estos datos se deduce que las estaciones más cálidas son el verano y el otoño, siendo la más fría el invierno.

Es conveniente que la maduración se produzca lentamente y para ello es muy importante una diferencia marcada de temperatura entre el invierno y el verano e incluso entre el día y la noche para que esta se realice adecuadamente.

#### *Cálculo de horas frío.*

Es un hecho comprobado que cada variedad cultivada exige haber recibido durante su reposo invernal un cierto tiempo de exposición a la acción de temperaturas bajas estimuladoras.

Este tiempo se mide contando como horas frío las que la planta está sometida a su acción, considerándose como temperaturas estimuladoras las inferiores a 7° C. En general, en el caso del viñedo, las necesidades se sitúan entre las 400 – 500 horas frío, siempre dependiendo de la variedad.

Se observa en la *Tabla 6. Relación criterio de corrección de Weinberger y horas frío (Anexo II: Estudio climático)* que el número de horas frío, según la temperatura van a rondar las 1.250, por lo que las necesidades de la vid estarán totalmente cubiertas.

## **2.6. Precipitaciones.**

Para la viña, el aspecto relevante de las precipitaciones no es tanto el volumen ya que hay grandes zonas vitícolas con precipitaciones muy altas o muy bajas, sino el momento del ciclo vegetativo en el que se producen. Las lluvias de invierno ayudan a crear reservas, las caídas al inicio del ciclo pueden afectar al tamaño de la cosecha y las caídas antes de la vendimia pueden afectar a la calidad ya que diluyen los azúcares y ácidos además de romper el balance aromático de la uva.

La consecuencia más temida de la lluvia es el riesgo de enfermedades fúngicas que pueden expandirse rápidamente por el viñedo y arruinar la cosecha. En algunas zonas las lluvias de otoño siempre se presentan, la única incertidumbre es cuándo, por lo que los viticultores deben asumir cada año el riesgo de decidir entre conseguir una mayor maduración o que la lluvia arruine su cosecha.

### *2.6.1. Ficha pluviométrica.*

#### *Precipitación mensual absoluta.*

La vid es muy resistente a la falta de humedad, un exceso provoca problemas fitopatológicos y también un descenso de la calidad, mayor acidez, menor azúcar y peor maduración. Un ambiente seco durante la maduración es favorable para su calidad, mientras que las lluvias predisponen a los racimos a la podredumbre y disminuye la calidad de la uva.

El mes más lluvioso es noviembre (180,30 mm). Por otro lado, los menos lluviosos son julio (36,32 mm) y agosto (47,58 mm). Como queda reflejado en la *Tabla 7. Promedio de precipitaciones mensuales absolutas (Anexo II: Estudio climático)*.

Se puede observar que es una zona con precipitaciones abundantes a lo largo de todo el año, llegando a acumular hasta 1.195 mm de media anualmente. Por este motivo se debe buscar una variedad resistente a esta humedad, así como técnicas vitícolas y culturales adecuadas para subsanar este exceso de precipitaciones.

#### *Precipitación estacional absoluta.*

En este apartado se toman los meses para cada estación comenzando a partir del inicio del año agrícola, el 1 de septiembre y contando a partir de aquí la estación de otoño.

- Otoño (Sep, Oct, Nov) ----- 325,45 mm
- Invierno (Dic, Ene, Feb) ----- 407,20 mm
- Primavera (Mar, Abr, May) ----- 312,07 mm
- Verano (Jun, Jul, Ago) ----- 150,01 mm

Se puede observar que la estación más lluviosa es el invierno, aunque también llueve bastante en otoño y primavera. Por otro lado, la estación menos lluviosa es claramente el verano.

#### *Días de lluvia.*

Se obtiene al calcular la media de los días con precipitación de cada mes, al analizar los datos de la *Tabla 8. Promedio de días de lluvia mensuales (Anexo II: Estudio climático)* se observa que es muy representativo del clima de la zona ya que las lluvias son abundantes, superando todos los meses los 12 días de precipitaciones.

### *Intensidad de las precipitaciones.*

Es importante valorar este parámetro ya que influye directamente sobre la erosión del suelo y sobre el porcentaje de lluvia que penetra en el suelo, recargando de esta manera las reservas del mismo.

Los meses con mayor intensidad de precipitaciones son febrero con 12,12 mm/día y noviembre con 10,75 mm/día. Por otro lado, los meses con menor intensidad son julio y agosto con 2,68 mm/día y 3,55 mm/día respectivamente. Esto se ve en la *Tabla 9. Promedio de intensidad de las precipitaciones (Anexo II: Estudio climático)*.

## **2.7. Heladas.**

La helada es un fenómeno climático que consiste en un estado de frío intenso y descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua (por debajo de 0 °C) pudiendo hacer que se congele el agua de la planta o incluso haciendo que el agua que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies.

Se dan heladas en otoño, invierno y primavera. Suelen ser heladas de irradiación, las cuales se producen en noches despejadas por efecto de la inversión térmica.

La *Vitis vinifera* es más sensible al frío en ciertos estadios de su desarrollo y de su ciclo vegetativo:

- En invierno: Durante su reposo, la planta adulta resiste hasta -15 °C.
- En primavera: En plena floración y cuajado, bastan temperaturas de unos -0,5 °C durante media hora para producir daños.

### *2.7.1. Posibles daños producidos por heladas.*

Las viñas, como consecuencia de las temperaturas bajas, especialmente en primavera entre los estados fenológicos B a F, sufren una serie de síntomas (brotes quemados, los pétalos secos, frutos que caen), produciéndose las siguientes consecuencias:

- Se debilita la actividad funcional disminuyendo la cinética de las reacciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua.
- Existe un desplazamiento de los equilibrios biológicos frenándose la respiración, fotosíntesis, transpiración, absorción de agua y circulación ascendente.
- Finalmente, se produce la muerte celular y la destrucción de los tejidos.

Las heladas son frecuentes en el invierno, como es lógico, pero pueden ocurrir también en otoño y primavera, denominando a las otoñales como heladas tempranas y a las primaverales como heladas tardías. En estas dos estaciones las



plantas tienen una gran sensibilidad a los descensos bruscos de temperatura, y la viña padece especialmente las primaverales.

### 2.7.2. *Métodos para combatir las heladas.*

En la lucha antihelada, existen dos tipos de métodos:

- Métodos indirectos:
  - Variedades de brotación tardía.
  - Sistema de conducción alto.
  - Productos para retrasar la brotación.
  - Sembrar con abono potásico.
- Métodos directos:
  - Estufas.
  - Ventiladores.
  - Riego por aspersión.

### 2.7.3. *Heladas seguras y probables.*

Se considera mes de helada segura si la temperatura media mensual de las mínimas es menor o igual que 0° C.

Se considera mes de helada probable si la temperatura media de las mínimas absolutas es menor o igual que 0° C.

Observando la *Tabla 10. Temperatura media mensual de las mínimas (Anexo II: Estudio climático)* se aprecia que no existe ningún mes con temperatura media de las mínimas menor que 0° C, luego no existe ningún mes en el que se produzca una helada absoluta.

De la misma manera al ver la *Tabla 11. Temperatura media mensual de las mínimas absolutas (Anexo II: Estudio climático)* se observa que los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, tienen unas temperaturas medias mensuales de las mínimas absolutas inferiores a los 0° C, por tanto, se trata de meses con helada probable.

Estas heladas probables no supondrán ningún problema para el buen desarrollo del cultivo ya que en caso de producirse serían en los meses de invierno y las heladas de invierno no son tan preocupantes, ya que la planta puede resistir hasta -12 °C.

## 2.8. **Viento.**

El viento es importante en dos sentidos, primero porque modifica favorable o desfavorablemente la acción de otros elementos meteorológicos y segundo por la acción directa.



Puede producir pérdidas de pámpanos, hojas e inflorescencias, siendo los daños mecánicos más graves por rotura de pámpanos herbáceos por la ensambladura, agravándose los daños cuando se superan los 30 km/h.

El único medio de defensa es el establecimiento de barreras cortavientos, pero presentan graves problemas en su instalación y manejo.

El estudio de este parámetro toma importancia para conocer cuáles son los vientos dominantes de la zona. Este estudio es básico para saber cuál va a ser la orientación de las filas en la plantación, ya que dicha orientación será a favor de los vientos dominantes.

Los vientos dominantes son los del oeste y este como queda reflejado en la *Tabla 12. Rosa anual del frecuencia y velocidad de los vientos dominantes (Anexo II: Estudio climático)*. Este dato se debe tener en cuenta para la orientación de las viñas en la plantación.

## 2.9. Humedad relativa.

La humedad relativa es consecuencia de los factores meteorológicos (temperatura, precipitación, viento, etc.) y de los geográficos (exposición, topografía, proximidad de agua, etc.).

Cuando el régimen hidrométrico es bajo, se pueden ver favorecidos los efectos depresivos, especialmente cuando existe déficit hídrico, por ello es interesante estudiar los períodos con humedades relativas menores del 40%. La actividad fotosintética óptima se produce a 60-70% de H.R. Las humedades relativas altas (más del 80%) son particularmente importantes fitosanitariamente, en especial por el riesgo que conllevan para el desarrollo de enfermedades criptogámicas.

A lo largo de todo el año las humedades relativas son altas, superando el 80%, excepto los meses de marzo y abril que tienen humedades relativas de entorno al 78% como se ve en la *Tabla 13. Media mensual de humedad relativa, expresado en %humedad (Anexo II: Estudio climático)*.

Esta característica climatológica, toma gran importancia en el estudio ya que se debe estar alerta a posibles problemas con enfermedades fúngicas y problemas fitosanitarios.

### 2.9.1. Niebla.

La niebla es el fenómeno meteorológico que supone la presencia de nubes muy bajas, casi a nivel del suelo y está formada por pequeñas partículas de agua en suspensión. Esta situación se genera como consecuencia de la evaporación de la humedad del suelo, entonces sube el aire húmedo que al enfriarse se condensa y crea estas nubes muy bajas que dificultan la visión según la concentración de las gotas que las forman

En la *Tabla 14. Media mensual de los días de niebla (Anexo II: Estudio climático)* se observa que los meses con mayores días de niebla son junio y julio, resultando un total de 39,8 días de niebla al año.

### 2.9.2. Rocío.

El rocío es un fenómeno que se produce por la condensación del vapor que está en la atmósfera en gotas muy pequeñas. Este proceso se desarrolla por la noche, cuando la temperatura desciende y puede apreciarse por la mañana cuando se ven las gotas que quedan depositadas sobre las plantas.

Los meses con mayores días de rocío son septiembre y octubre, resultando un total de 120,4 días de rocío al año como se ve en la *Tabla 15. Media mensual de los días de rocío (Anexo II: Estudio climático)*.

Este dato es importante, ya que probablemente en el momento de la vendimia se haya producido rocío y por tanto, habrá que esperar a que caliente algo el sol en las horas centrales del día para que elimine el agua que pueda estar depositada sobre las uvas.

### 2.9.3. Escarcha.

La escarcha se produce cuando el rocío nocturno se congela por las bajas temperaturas. Este fenómeno tiene lugar en numerosas regiones durante el invierno.

La *Tabla 16. Media mensual de los días de escarcha (Anexo II: Estudio climático)* muestra que los días de escarcha se concentran en los meses de invierno. Por tanto no afectarán negativamente a las plantas, ya que la vid estará en reposo vegetativo.

## 2.10. Nieve.

Las nevadas mantienen la planta libre de larvas y esporas producidas por insectos y hongos, la exime de problemas de insectos y parásitos dañinos, además de dotarla de una buena reserva de agua que ha ido penetrando en el suelo lentamente.

La estación de invierno es importante para el futuro desarrollo de la vid, ya que el frío y especialmente la nieve, pueden ser beneficiosas para el viñedo:

- **Dormancia:** Ocurre una parada vegetativa, la savia deja de circular y la planta se repone. Esto garantiza un buen inicio de ciclo cuando llegue la primavera. Es decir, desde el punto de vista vegetativo, el invierno para la vid es una especie de periodo de hibernación, descanso o adormecimiento durante el cual se frena el flujo de savia en la planta y donde todo se retira a las raíces.
- **Insecticida:** Algunos hongos e insectos que podrían haberse quedado instalados sobre la corteza de las cepas mueren por el frío, esto es muy

bueno ya que si no estos quizás originarían enfermedades y daños físicos en la planta en primavera o verano.

- Aporte hídrico: Es una buena forma de aprovechar toda la precipitación que haya caído, ya que la tierra va absorbiendo el agua a medida que se derrite.
- Antiséptico: La nieve tiene un efecto desinfectante y limpia la madera.

#### 2.10.1. *Días de nieve.*

Se aprecia en la *Tabla 17. Media mensual de días de nieve (Anexo II: Estudio climático)* que el mes con mayor número de días de nieve es febrero, comprendiendo el periodo de nieves entre diciembre y abril.

En diciembre la vid ya habrá entrado en periodo de agostamiento por lo que la nieve no causará ningún tipo de problema. Por otro lado, en el mes de abril no se esperan nevadas copiosas, pero seguramente las acompañen heladas que habrá que controlar.

Los días de nieve se concentran en los meses de invierno. Por tanto, no afectarán negativamente a las plantas ya que la vid estará en reposo vegetativo.

### 2.11. Granizo.

El granizo es una precipitación en forma de partículas de hielo de tamaño variable, desde unos pocos milímetros a varios centímetros de diámetro. Las granizadas (o pedriscos) pueden producirse durante todo el año, aunque son más frecuentes en primavera y verano.

En el caso de la vid el granizo es muy peligroso durante todo el ciclo vegetativo, desde la aparición de las yemas hasta la vendimia. Una granizada fuerte puede destruir toda la cosecha.

En granizadas tempranas, en primavera, pueden dañarse las yemas o los brotes obligando a la cepa a utilizar las yemas de reserva.

Cuando la uva ya está formada el granizo, aunque no sea muy intenso, puede como mínimo, dañar las uvas hiriéndolas y favoreciendo la aparición de enfermedades.

En algunas zonas se instalan sistemas antigranizo que básicamente consisten en una malla o red que tapa la zona media-baja de las cepas donde se encuentran las uvas. Estos sistemas son caros e incómodos, pero tienen la ventaja de proteger la cosecha también de los pájaros.

#### 2.11.1. *Días de granizo.*

Los meses con mayor probabilidad de granizo son enero, febrero y marzo. Los únicos meses que no han tenido granizo en estos dieciocho años de estudio (2000-2018) son los meses de julio, agosto y septiembre, por lo que las granizadas no afectarán a las plantas en las épocas de fructificación y maduración.

La *Tabla 18. Media mensual de días de granizo (Anexo II: Estudio climático)* muestra que granizará unos 6 días al año, pero en épocas de reposo vegetativo de la vid por lo que no afectarán a hojas o frutos.

### 2.12. Tormentas.

Una tormenta es una borrasca de convección asociada a un cumulonimbo grande y denso. Para que se desarrolle el fenómeno tormentoso deben darse las siguientes condiciones:

- Existir un movimiento ascendente de aire.
- Tener suficiente contenido en vapor de agua.
- Darse en una atmósfera inestable (donde la temperatura disminuye rápidamente con la altura).

Las tormentas no son un accidente climático que suponga importantes pérdidas, a no ser que vayan acompañadas de micro ráfagas, hecho muy poco frecuente, o por rayos, que producen daños localizados a lo largo de las filas en conducción en espaldera quedando los entrenudos oscurecidos.

El aspecto más negativo de las tormentas es si van acompañadas de granizo, ya que este parámetro es muy importante en el cultivo de la vid debido a los daños que puede provocar. Por esta razón, el granizo ha sido estudiado anteriormente de manera independiente.

Los datos de la *Tabla 19. Media mensual de días de tormenta (Anexo II: Estudio climático)* muestran que los meses con más días de tormenta son mayo y junio, acumulando de media unos 15 días de tormenta a lo largo de todo el año.

### 2.13. Insolación.

La insolación se puede definir como la cantidad de energía solar en forma de radiación que llega a la Tierra desde el Sol, que es en parte absorbida por los elementos que se encuentra y en parte reflejada por el mismo motivo.

El crecimiento de la vid aumenta cuanto mayor es la intensidad de la insolación hasta un cierto límite. Los años de gran insolación dan racimos más ricos en azúcar, menos ácidos y en general más coloreados.

Respecto al fotoperiodismo, la vid es una planta de día largo, es decir, es exigente en luz para florecer y madurar sus frutos.

Una vez cubiertas las necesidades mínimas en duración del día, los climas con una luminosidad intensa favorecen aspectos semejantes a los que favorece la temperatura, que en definitiva depende de la radiación solar. Algunos son:

- Tasas más altas de crecimiento, agostamiento y mayor fertilidad de las yemas.
- Mayor precocidad en la maduración, acidez más baja y mayor riqueza en azúcares y materia colorante

El viñedo es un cultivo que precisa de una heliofanía elevada, mínima de 1.500 a 1.600 horas por año, de éstas mínimo deben corresponder con el periodo vegetativo 1.200 horas (*Hidalgo, 2011*).

En este estudio, la insolación anual es de 1.649 horas, con lo que se cumplen las necesidades mínimas y este factor no será un elemento limitante en el desarrollo del cultivo. También se cumplen las necesidades mínimas de horas de luz durante el periodo vegetativo, acumulando 1.269 horas durante dicho periodo. Estos datos están reflejados en la *Tabla 20. Horas medias de luz* y en la *Tabla 21. Horas medias de luz durante el periodo vegetativo del Anexo II: Estudio climático*.

## 2.14. Diagramas climáticos.

---

### 2.14.1. Diagrama ombrotérmico.

El diagrama ombrotérmico permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando  $2 \cdot t_m$  una estimación de la evapotranspiración).

Se puede observar en el *Gráfico 4. Diagrama ombrotérmico (Anexo II: Estudio climático)* que solo en el mes de julio la línea roja ( $2 \cdot$ temperatura media) va por encima de la línea azul (precipitación), por tanto en la zona existe un período seco, aun así se cumplirán las necesidades de agua porque la diferencia es muy pequeña.

### 2.14.2. Mitrakos.

Mediante este método se intenta conocer cuando las plantas van a sufrir estrés, tanto térmico como hídrico.

A la vista del *Gráfico 5. Diagrama de Mitrakos (Anexo II: Estudio climático)* existe estrés térmico en todos los meses, excepto los propios de verano (junio, julio y agosto) y septiembre. Por otro lado, solo existe estrés hídrico los meses de julio y agosto.

## 2.15. Índices fitoclimáticos.

---

### 2.15.1. Índice de pluviosidad de Lang.

Los datos climáticos indican un  $I_L$  de 92,6. Observando la *Tabla 25. Zonas climáticas según el índice de pluviosidad de Lang (Anexo II: Estudio climático)* es una zona húmeda de bosques ralos.

### 2.15.2. Índice de aridez de Martonne.

Los datos climáticos indican un  $I_M$  de 52,1. Observando la *Tabla 26. Zonas climáticas según el índice de aridez de Martonne (Anexo II: Estudio climático)* es una zona climática húmeda a muy húmeda.

### 2.15.3. Índice de Dantín-Revenga.

Según los datos de la zona el valor de Dantín y Revenga es de 1,1. Observando la Tabla 27. Zonas climáticas según el índice de Dantín-Revenga (Anexo II: Estudio climático) se encuentra en el intervalo menor de 2 y la zona está catalogada como húmeda y subhúmeda.

## 2.16. Clasificación bioclimática UNESCO-FAO.

Esta clasificación se basa en tres factores, temperatura, aridez y los índices xerotérmicos. Se puede afirmar que el clima de Rábago está en el grupo 1, concretamente es un clima templado con invierno moderado. Se trata de un clima monoxérico, con solo el mes de julio algo seco. Y por último, un clima submediterráneo como indica el índice xerotérmico ( $IP_x = 6,1$ ). Estos datos se desarrollan en las tablas 29, 30 y 31 del Anexo II: Estudio climático.

## 2.17. Evapotranspiración.

La evapotranspiración es la suma de dos fenómenos que tienen lugar en la relación cultivo-suelo, la transpiración del cultivo y la evaporación del suelo. Esta constituye la pérdida fundamental de agua, a partir de la cual se calcula la necesidad de agua de los cultivos.

Los datos facilitados de ETP, se recogen en la Tabla 33. Datos de evapotranspiración (Anexo II: Estudio climático).

### 2.17.1. Balance hídrico del suelo

Una vez obtenida la ETP ajustada en la Tabla 35. Cálculo de la evapotranspiración ajustada (Anexo II: Estudio climático) hay que calcular el balance hídrico del suelo. Esto queda reflejado en la Tabla 36. Balance hídrico del suelo (Anexo II: Estudio climático) que permite conocer mensual y anualmente el balance hídrico de un suelo: entradas, salidas y almacenamiento de agua.

El único mes en el que existe un déficit es julio, así que habrá que valorar la necesidad de regar en dicho mes. El suelo se queda sin reserva tan solo en el mismo mes de julio.

Teniendo en cuenta que solo es un déficit de 6,51 mm en el mes de julio, no compensa la inversión de instalar un sistema de riego para tan poca cantidad. En el caso que algún año sea necesario regar, se buscará un sistema de riego alternativo.

## 2.18. Caracterización vitícola.

### 2.18.1. Integral térmica activa.

La integral térmica tiene un valor de  $3.466,7^{\circ}C$ , calculada en la Tabla 37. Integral térmica activa (Anexo II: Estudio climático). Por tanto unos valores favorables y óptimos.



### 2.18.2. *Integral térmica eficaz de Winkler y Amerine (Ite).*

El clima de la zona está dentro de la región I, como queda reflejado en la *Tabla 39. Integral térmica eficaz de Winkler y Amerine* y la *Tabla 40. Clasificación regiones según la integral térmica eficaz de Winkler y Amerine* del *Anexo II: Estudio climático*.

La región I,  $Ite < 1.371,8$ , se caracteriza por variedades para vino seco de mesa de primera calidad, obtienen aquí su mejor desarrollo.

Teniendo en cuenta el clima de la zona, se decide que la plantación del viñedo sea de una variedad de uva blanca.

Atendiendo a que en un futuro se puedan acoger a la IGP Costa de Cantabria, se cultivarán alguna de las variedades de uva blanca autorizadas: Albariño, Chardonnay, Godello, Ondarrabi Zuri, Riesling, Gewürztraminer o Treixadura.

### 2.18.3. *Índice hidrotérmico de Branas, Bernon y Levadoux.*

Este índice se basa en que el desarrollo del mildiu depende de la frecuencia de las lluvias y de las temperaturas medias.

En la *Tabla 41. Índice hidrotérmico de Branas, Bernon y Levadoux* (*Anexo II: Estudio climático*) se muestra que el valor obtenido es  $P = 5120,2$ , con lo que queda algo por encima de 5.100 por tanto existe la posibilidad de ataque de mildiu, con prevención esta enfermedad se controla perfectamente.

### 2.18.4. *Índice de posibilidades heliotérmicas de Huglin.*

Este índice dice que para que no haya problemas heliotérmicos con el viñedo, el valor obtenido tiene que estar en el intervalo que va desde 1.500 hasta 2.400.

El valor calculado en la *Tabla 42. Índice de posibilidades heliotérmicas de Huglin* (*Anexo II: Estudio climático*) se encuentra por encima de  $IH = 1.500$  por lo que se puede decir que las posibilidades para el medio vitícola son buenas.

### 2.18.5. *Índice heliotérmico de Branas, Bernon y Levadoux.*

Teniendo en cuenta el valor del índice heliotérmico ( $I = 1,54$ ) se optará por la plantación de una variedad temprana de primera época, referenciado en las tablas 43 y 44 del *Anexo II: Estudio climático*.

## 2.19. Conclusiones del estudio climático.

Tras realizar este estudio climático se puede concluir:

- Las temperaturas medias son óptimas para un buen desarrollo de la planta, cumpliéndose las necesidades de mínimas de horas de frío.
- Las precipitaciones son muy abundantes, coincidiendo la época menos lluviosa y de menor intensidad con el verano.
- Los vientos dominantes son los del oeste y este, teniendo gran importancia en la orientación de las filas en la plantación.

- La humedad relativa es elevada durante todo el año, rondando valores del 80%. Por tanto se debe controlar la posible aparición de problemas fitosanitarios o enfermedades fúngicas. La nieve y el granizo se concentran en los meses de invierno y no afectarán a las plantas ya que se encuentran en reposo vegetativo.
- La insolación anual cumple las necesidades mínimas del cultivo.
- Los índices climáticos indican que se trata de una zona húmeda.
- Según la clasificación bioclimática UNESCO-FAO se trata de un clima templado con invierno moderado, monoxérico y submediterráneo.
- Según la caracterización vitícola, la zona de estudio posee unos valores óptimos de integral térmica. Se ubica en la región I según la clasificación de la integral térmica eficaz de Winkler y Amerine y se decide plantar variedades de uva blancas que se adapten a esta climatología.
- Existe la posibilidad de ataque de mildiu que con buena prevención se controlará fácilmente.
- Por último, el índice helitérico indica que hay que plantar variedades tempranas de primera época.

### 3. Estudio edafológico.

#### 3.1. Introducción.

El suelo como soporte físico y fuente de elementos nutritivos, constituye un elemento fundamental para el correcto desarrollo y la buena producción de cualquier especie vegetal, en este caso, la vid.

Una concepción tradicional del suelo permite considerarlo como el resultado de la interacción del clima y de los seres vivos, como factores activos, sobre el tipo de roca y el relieve, como factores pasivos, durante un tiempo de actuación determinado.

La relación directa con el concepto de terroir es evidente y en este sentido, cuando se destaca la importancia del clima, la geología, el relieve o cualquiera de los otros factores citados sobre la planta o la calidad del producto, se reconoce indirectamente la influencia del suelo. Es a través del suelo, y en particular de sus propiedades, como inciden los factores fundamentales del medio sobre la vid y sus productos.

El suelo es además el sustentáculo de las plantas, el almacén de agua y nutrientes que estas utilizan y el regulador de los elementos del clima (temperatura y precipitación, por ejemplo) que actúan sobre ellas. Es también el soporte de la mayor parte de las actividades humanas y un suelo debidamente tratado por la tecnología y en combinación con el clima, constituye la base de toda actividad forestal, ganadera o de ingeniería y por supuesto, agrícola en general y vitícola en particular.



La formación del suelo es natural. Está compuesto por materia orgánica, clima, seres vivos y vegetación. En el suelo se encuentran 4 horizontes diferenciados que debemos tener claro sus analíticas y su separación:

- Horizonte A: Es la capa superficial. Puede estar compuesta por hojas y residuos orgánicos sin descomponer, residuos parcialmente descompuestos. Ser de color oscuro por la materia orgánica o ser claro por efecto del lavado. Llega hasta los 30 - 40 cm.
- Horizonte B: Es el subsuelo formado por sustancias lavadas del horizonte A y llega hasta los 70 - 80 cm.
- Horizonte C: Fragmentos y restos de meteorización de la roca madre. Llega hasta los 3 m.
- Horizonte D: Es roca madre sin alterar.

La vid es una planta muy rústica, con amplia adaptabilidad a la mayor parte de los terrenos de uso agrícola. No obstante, caben destacar tres factores que pueden ser limitantes para su cultivo: la salinidad, el exceso de caliza y los niveles elevados de arcilla.

Es importante conocer las características físico-químicas del terreno, para seleccionar el portainjerto que mejor se adapte a las condiciones en las que se va a desarrollar el cultivo. Hay una amplia gama de portainjertos o patrones adecuados para la variedad de vid que queramos cultivar y que se adaptan mejor que otros a potenciales riesgos que nos pueden originar suelos muy calizos, suelos muy sensibles a la sequía, demasiado arcillosos o que den resistencia a la compacidad del terreno y al exceso de humedad.

### **3.2. Interpretación de los resultados del análisis inicial.**

Los siguientes parámetros físicos y químicos del suelo se encuentran explicados y desarrollados en el *Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo*.

#### ***3.2.1. Parámetros físicos del suelo.***

- *Profundidad.*

Condiciona el volumen de tierra colonizada por las raíces y por tanto la disposición de agua y elementos fertilizantes. El suelo es bastante profundo en principio, por tanto, no hay ningún problema para un buen desarrollo radicular ni ningún tipo de limitación a la hora de una buena producción.

Un suelo con mucha profundidad va a tener una adecuada reserva de agua y de elementos fertilizantes, lo que va a desencadenar en un alto vigor y un gran aumento de la productividad. Después de conocer este dato se puede indicar que para la vid no es conveniente un suelo con gran profundidad ya que lo que queremos es tener una vid equilibrada, esto tampoco quiere indicar que sea

necesario un suelo de poca profundidad ya que no será capaz de suministrar el agua suficiente en épocas de requerimiento hídrico.

- *Textura.*

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo.

Para conocer la textura de una muestra de suelo, se separa primero la tierra fina, todas las partículas de menos de 2 mm, de las partículas mayores como la grava y las piedras. La tierra fina es una mezcla de arena, limo y arcilla.

De forma general y considerando solo el contenido de arcilla del suelo, se puede clasificar en:

- Suelo arenoso .....arcilla inferior al 10%
- Suelo franco ..... arcilla entre 10-30%
- Suelo arcilloso ..... arcilla superior al 30%

La textura influye decisivamente en el comportamiento del suelo respecto a su capacidad de retención de agua y nutrientes, su permeabilidad (encharcamiento, riesgo de lixiviación de agua y nitrógeno, etc.) y su capacidad para descomponer la materia orgánica.

Para la textura de un suelo, referida a la fracción fina (partículas inferiores a 2 mm), se puede afirmar que la vid prefiere terrenos arenosos, sueltos, bien drenados en los que la sequía no ocasione limitaciones. La uniformidad del perfil es importante y se plantean situaciones diversas al entrar en los detalles sobre porcentajes absolutos y relativos de arcilla, espesores y límites entre horizontes.

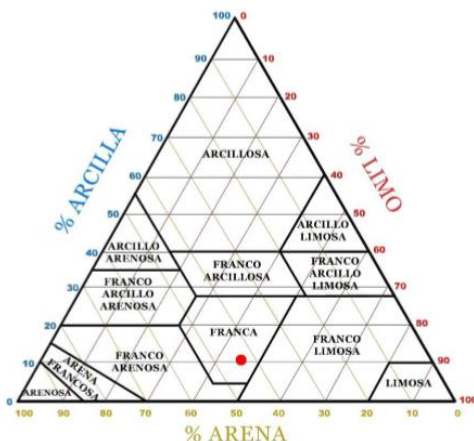
Los suelos muy arcillosos se relacionan con vinos ricos en extractos, aromáticos, bien coloreados y frecuentemente gruesos. En este sentido, y por los problemas morfológicos y físicos que afectan al desarrollo vegetativo de la planta, es tradicional considerar como límite máximo en el contenido de arcilla el 45% por comparación con los suelos vitícolas más importantes del mundo.

En las zonas con predominio de arena el valor de la arcilla se reduce proporcionalmente y se plantean serios problemas de manejo relacionados con la fertilidad y el régimen hídrico que pueden comprometer la producción de vinos de calidad.

Según el análisis realizado en el suelo de la parcela, esta es la proporción en la que aparece cada elemento en dicho suelo.

<b>ARCILLA</b>	10,8 %
<b>ARENA</b>	43,6 %
<b>LIMO</b>	45,6 %

Observando la *Imagen 3. Triángulo textural según la clasificación USDA*, cabe señalar que el suelo de la parcela del proyecto es un suelo de textura franca.



*Imagen 3. Triángulo textural según la clasificación USDA.*

- *Estructura.*

La estructura es la formación de agregados estables al agua e influye directamente en la distribución del sistema radicular de la viña y en este sentido, es obvio que existen importantes problemas con las formas prismáticas y laminares bien desarrolladas.

Según la observación hecha en la parcela la estructura es granular y moderada, estas características son buenas para un buen desarrollo de la vid.

- *Capacidad de campo.*

La Capacidad de Campo (CC) es el contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo después de haberlo llevado a saturación o de haber sido mojado abundantemente y después de dejarlo drenar libremente, evitando pérdida por evapotranspiración hasta que el Potencial hídrico del suelo se estabilice.

Una vez realizados los cálculos, el valor de la Capacidad de Campo del suelo es de 16,2 %.

- *Punto de marchitez permanente.*

Si el contenido de humedad descende progresivamente, las plantas encontrarán cada vez mayores dificultades para absorber agua del suelo, llegando al punto en que se iniciarán los fenómenos de marchitez. Cuando es posible restablecer la funcionalidad de la planta por nuevos aportes de agua, se dice que el suelo se encontraba en un estado de marchitez temporal. En otras ocasiones, el estado de marchitez es irreversible y la planta no recobra su actividad vital por nuevos aportes de agua. Se dice en estos casos, que el suelo se encuentra en un estado de marchitez permanente.

Una vez realizados los cálculos, el Punto de Marchitez del suelo es de 15,8 %.

- *Agua útil.*

Se puede definir el agua útil, como aquella agua retenida en el suelo y que es utilizable por las plantas. En este caso, el agua útil toma un valor de 0,4.

### 3.2.2. *Parámetros químicos del suelo.*

- *pH.*

En el análisis ha salido un pH de 5,8, es decir se trata de un suelo ácido según la *Tabla 45. Clasificación del suelo en función del pH (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*. En las labores de preparación del suelo quizás sea necesario subir algo el nivel de pH mediante un encalado.

- *Contenido en carbonatos.*

El contenido de Carbonato Cálcico del suelo analizado es del 0 %, por lo que se puede decir que tiene un contenido muy bajo según la *Tabla 46. Interpretación del contenido en Carbonato cálcico (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*, lo que no afectará de forma notable al cultivo ni a la elección del portainjerto. Aunque quizás sea necesario realizar un encalado.

- *Contenido en caliza activa.*

El contenido en Caliza Activa del suelo es del 0 % por lo que es un contenido bajo, como se ve en la *Tabla 47. Interpretación del contenido en caliza activa (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*. No afectará de forma notable al cultivo, ni a la elección del portainjerto.

- *Conductividad eléctrica.*

El suelo tiene una conductividad eléctrica de 0,06 mmhos/cm, por lo que cabe señalar que se trata de un suelo no salino observando la *Tabla 48. Interpretación de la conductividad eléctrica (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*. El contenido en sales totales del suelo es de 0,038mmhos/cm.

- *Capacidad total de cambio.*

Conociendo que el valor de la Capacidad de Intercambio Catiónico del suelo es de 2,1 meq/100g de suelo, se define la fertilidad de dicho suelo como una fertilidad muy débil según la *Tabla 49. Interpretación de la capacidad total de cambio (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*, lo que implica que durante la explotación de este proyecto debamos abonar o hacer las enmiendas necesarias para corregir este déficit de fertilidad.

- *Materia orgánica.*

Según las muestras de suelo analizadas el contenido en materia orgánica del suelo es de 2,1 %, lo que indica que tiene un contenido en materia orgánica oxidable alto. Estos suelos suelen presentar muy buena estructura e indicar buen

aporte de nutrientes y muchos microorganismos beneficiosos. Habrá que valorar la relación C/N y vigilar que no haya falta de vida microbiana.

- *Elementos fertilizantes minerales del suelo.*

Los elementos fertilizantes minerales del suelo imprescindibles para la vida vegetal se dividen en dos grupos que son los macroelementos y los microelementos.

Todos son importantes, pero unos lo son más que otros dependiendo de varios aspectos, pero sobre todo del cultivo en sí.

En lo que se refiere a la vid, hay ciertos elementos a tener muy en cuenta sobre todo por la interacción que hay entre ellos (antagonismos o favorecimiento de la absorción) y algunos por la cantidad en que aparecen.

### *FÓSFORO.*

El dato de fósforo del análisis es de 10 ppm, por lo que se encuentra cerca de la normalidad y no habrá ningún problema provocado por la deficiencia o exceso de este elemento. Se ve en la *Tabla 50. Interpretación de la cantidad de fósforo (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*.

### *POTASIO.*

El contenido en potasio de la parcela objeto de proyecto es un contenido muy bajo, por lo que será necesario un aporte de este elemento.

El nivel de potasio es 0,15 meq/100g, pero en realidad no interesa tanto su cantidad como su relación con el Mg, como se analizará posteriormente. Se observa en la *Tabla 51. Interpretación de la cantidad de potasio (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*.

Especialmente si la relación K/Mg (en meq/100g) es inferior a 0,2. Sin embargo, este valor puede ser óptimo para la mayoría de los cultivos en secano.

### *MAGNESIO.*

El contenido en magnesio del suelo es de 74 ppm, lo que equivale a 0,40 meq/100g, por lo que cabe señalar que el suelo del proyecto tiene un contenido muy bajo en magnesio según la *Tabla 52. Interpretación de la cantidad de magnesio (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)*.

Si la relación K/Mg (en meq/100 g suelo) es superior a 0,6 hay que valorar la necesidad de aportar magnesio.

### CALCIO.

El contenido en calcio es de 4,8 meq/100g, por lo que según la *Tabla 53. Interpretación de la cantidad de calcio (Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo)* este suelo tiene un contenido en calcio bajo.

Esto está asociado a suelos muy ácidos, con posibles toxicidades de aluminio, manganeso y otros microelementos. Se debe valorar la necesidad de encalar.

### HIERRO.

En el suelo la concentración de hierro es de 514 ppm, un dato algo elevado que podría favorecer algún tipo de clorosis férrica. Estos datos son típicos de suelos ácidos y/o con mucha materia orgánica como es el suelo analizado. Se debe valorar la necesidad de encalar.

### MANGANESO.

En el suelo la concentración de manganeso corresponde a 38 ppm, siendo un valor medio que no causará ningún tipo de problemática.

### SODIO.

El sodio juega un importante papel en el balance fisiológico de aniones y cationes. Pero en exceso es un catión tóxico. En el suelo la cantidad es de 14 ppm, que unido a una baja conductividad, indica que no habrá problemas de sales. Estos datos muy bajos en sodio son óptimos para muchos cultivos.

### SULFATOS.

En el análisis ha salido un valor de 22 ppm, que se trata de un dato muy bajo. Se debe valorar la necesidad de aportar azufre.

### ZINC.

En el suelo el valor de zinc es de 3,2 ppm, un valor medio óptimo para cualquier tipo de cultivo.

### Relación K/Mg.

Estos dos elementos son antagónicos lo cual quiere decir que el exceso de uno de ellos provoca la carencia del otro a nivel vegetativo. Deben mantener un cierto equilibrio (K y Mg en meq/100g):

< 0,2	Carencia de potasio
0,2 – 0,5	Correcto
> 0,5	Carencia de magnesio

*Cuadro 2. Relación K/Mg.*

$$\frac{K}{Mg} = \frac{0,15}{0,40} = 0,4$$

Es un valor correcto que no dará problemas en el cultivo. Aun así, se debe estar atento a esta relación si se realiza cualquier tipo de abonado.

#### *Relación Ca/Mg*

También el calcio es antagónico del magnesio, o viceversa y por tanto un desequilibrio entre ellos puede dar lugar a carencias. Para estos elementos se toman los valores asimilables del análisis de los dos.

< 5	Carencia de calcio
5 - 10	Correcto
> 10	Carencia de magnesio

*Cuadro 3. Relación Ca/Mg.*

$$\frac{Ca}{Mg} = \frac{4,8}{0,40} = 12$$

Es un nivel que podrá producir carencias de magnesio, por tanto habrá que incorporar magnesio periódicamente en los abonados que se realicen.

### **3.3. Conclusiones del estudio edafológico.**

Tras realizar esta analítica de las muestras de suelo, se puede concluir:

- Es un suelo con una buena profundidad, textura franca y estructura granular y moderada, por lo que no hay problemas para un buen desarrollo radicular.
- El pH del suelo es algo ácido (pH = 5,8), por tanto será necesario realizar un encalado para subir el nivel de pH acercándolo a la neutralidad.
- El encalado también será beneficioso por el nivel elevado de hierro existente en el suelo.
- Niveles bajos de potasio, posteriormente se valorará la necesidad de hacer una fertilización potásica en profundidad teniendo en cuenta siempre su relación con el magnesio.
- En definitiva, corrigiendo ciertos aspectos, se trata de un buen suelo para el desarrollo de la planta de vid y conseguir una uva de buena calidad.

## **4. Estudio hidrológico.**

### **4.1. Introducción.**

El control de aguas para el consumo humano está controlado por el Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua



de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano.

El Real Decreto 902/2018 entró en vigor el 2 de agosto de 2018, no obstante, la elaboración e implantación de un PSA obligatorio a la que se refiere el apartado 2 del artículo 21 bis del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, introducido por el apartado ocho del artículo primero de este real decreto, producirá efectos a los dos años de su entrada en vigor.

#### **4.2. Aguas aptas para el consumo.**

Se califica como **AGUA APTA PARA EL CONSUMO** cuando no contiene ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un peligro para la salud humana; y cumple con los requisitos especificados para los parámetros microbiológicos, químicos, indicadores de calidad y radiactivos.

Cuando cumple todo lo anterior, pero sobrepasa hasta ciertos niveles los valores para los parámetros indicadores de calidad (turbidez, color, sabor, etc.), el agua es **APTA PARA EL CONSUMO, CON NO CONFORMIDAD EN ...** (un parámetro indicador).

Cuando existe un problema de calidad química del agua, y se necesita más de un mes para solucionarlo, podría darse el caso que durante ese tiempo la autoridad sanitaria autonómica autorizara a suministrar agua de consumo con uno o varios parámetros químicos con valores por encima del valor legal. Esos nuevos valores no deben suponer en ningún momento un riesgo para la salud. En estos casos la calificación sería: **APTA PARA EL CONSUMO, CON EXCEPCIÓN EN ...** (un parámetro químico).

#### **4.3. ¿Cuáles son los criterios de calidad del agua de consumo en la industria alimentaria?**

La industria alimentaria debe cumplir lo relativo a los requisitos de agua de consumo recogidos en el Real Decreto 140/2003

Como única excepción, la industria alimentaria puede utilizar agua con un pH inferior al indicado en el anexo I del citado Real Decreto (hasta 4,5 unidades de pH).

Los requisitos del agua de consumo no se aplicarán a las aguas que no estén en contacto con los alimentos o que no se utilicen en su procesado. (Ej: aguas de un circuito cerrado de refrigeración).



#### 4.4. Conclusiones del estudio hidrológico.

---

Según la información que proporciona a través de su sede electrónica el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) se puede concluir que el agua de abastecimiento del municipio de Herrerías, concretamente en la localidad de Rábago, es apta para el consumo humano.

Fuentes:

<http://sinac.msssi.es/CiudadanoWeb/ciudadano/inicioCiudadanoAction.do>,  
[http://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/aguas/aconsumo/Doc/RD\\_902\\_2018\\_ACH.pdf](http://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/aguas/aconsumo/Doc/RD_902_2018_ACH.pdf)

### 5. Preparación del terreno y abonado.

#### 5.1. Preparación del terreno.

---

Para realizar la plantación del viñedo, en primer lugar, se deben realizar una serie de labores para preparar el terreno.

##### 5.1.1. Eliminación de la plantación anterior.

Como la parcela anteriormente era empleada como pradera y pasto, la eliminación de la vegetación se realizará directamente en la labor de desfonde.

##### 5.1.2. Desinfección.

No se llevará a cabo pues solo es necesario en el supuesto caso de que la plantación a sustituir fuese otra viña y como ya se ha dicho la parcela objeto de proyecto estaba siendo utilizada como pradera.

##### 5.1.3. Despedregado.

Tampoco es necesario llevar a cabo esta operación puesto que el suelo de esta parcela no contiene piedras de gran tamaño.

##### 5.1.4. Nivelación.

La topografía de la parcela no necesita ser modificada ya que se trata de una parcela completamente llana.

##### 5.1.5. Drenaje.

Al tratarse de una finca llana sin vaguadas la posibilidad de encharcamiento es realmente baja o nula por lo que es sistema de drenaje se hace completamente innecesario. Además, al tener el suelo una textura franca tampoco se producirán encharcamientos.

##### 5.1.6. Desfondes.

La labor de desfonde, tanto en nuevos suelos como en los que hubieran sido ya viñedo anteriormente, es siempre recomendable y hasta indispensable, ya que a más de uniformar grandemente su condición física ayudan a sanearlo y a la eliminación de raíces residuales del anterior cultivo que podrían dar lugar a reproducciones adventicias.

Los desfondes pueden realizarse mediante dos sistemas que incluyen todas las formas de llevarlo a cabo. Uno de ellos es abriendo y volteando la tierra (desfonde) y el otro rajando el suelo sin voltear la tierra (subsulado).

- Desfonde: Consiste en el volteo del terreno en profundidad (80 cm) con un arado de vertedera mono o bisurco en el tempero.
- Subsulado: Es necesario si no se va a realizar volteo. Se realiza con un subsolador o púa subsoladora a una profundidad de 0,5 - 1 m. El terreno se agrieta de forma radial aplicado en un terreno seco.

Se ha decidido realizar un subsulado para romper la posible costra presente en el suelo, así como para destruir la suela de labor que haya podido originarse en el laboreo de los años anteriores.

Se lleva a cabo dicha acción con el fin de descompactar el terreno y favorecer una correcta aireación del mismo, prestando especial atención a la no rotura de los horizontes del suelo. Esta labor repercutirá favorablemente en el crecimiento y desarrollo del sistema radicular de las cepas.

Las ventajas de esta operación son:

- Permitir y facilitar el desarrollo de las raíces.
- Hacer más permeable el terreno al agua y el aire, hasta en las capas más profundas.
- Limpiar el terreno de raíces, piedras, larvas de insectos...
- Provocar o activar la actividad microbiana.
- Movilizar las reservas de fertilizantes.

Para el subsulado se necesita:

- Tractor vitícola 200 C.V.
- Subsolador (de 2 púas).
- 1 operario.

Costes:

- Coste alquiler: 70 €/h.
- Tiempo de operación: 2,5 h/ha.
- Coste operación: 437,5 €/finca

#### *5.1.7. Labores complementarias.*

Con estas labores se eliminan irregularidades y lomas de labor fundamental. Pueden aparecer varias labores cruzadas, siendo lo normal dos.

Para estas labores se usan cultivadores, gradas de discos y gradas de púas.

Se realizarán dos pases cruzados de cultivador con una profundidad de trabajo de 30 cm, para deshacer los terrones de tamaño considerable que se hayan podido

formar y además permitir así una mejor aireación en la capa superficial del suelo. El último pase de cultivador se realizará en la misma dirección que se quieren plantar las vides para facilitar el trabajo de plantado.

## 5.2. Enmiendas y abonado de fondo.

---

Es fundamental antes de enmendar o abonar realizar una analítica.

Se incorpora mediante el laboreo en profundidad con los objetivos de corregir las deficiencias, establecer una fertilidad inicial y crear una reserva de nutrientes que garantice la fertilidad de los primeros años.

Las enmiendas pueden ser orgánicas, cálcicas o ácidas. El abonado de fondo no se aplica con nitrógeno, sino con fósforo y potasio. En otras situaciones más particulares pueden llevar magnesio, hierro y boro.

### 5.2.1. Análisis de abonado.

Tras realizar una analítica del subsuelo, se pueden destacar los siguientes puntos:

- Necesidad de encalar, debido a que el suelo es algo ácido con valores altos de aluminio y hierro. Además, existen valores muy bajos de calcio (2,7 ppm). Por estos motivos quizá sea necesario encalar para subir algo el nivel de pH.
- Necesidad de aportar fósforo y potasio, debido a los niveles bajos en estos elementos, 2,7 ppm y 33 ppm respectivamente. Se realizará mediante un abonado de fondo ya que los dos macroelementos (fósforo y potasio), debido a su poca movilidad, son susceptibles de este tipo de abonado. En el caso del fósforo se estima suficiente 10-12 ppm.

Todos los cálculos de encalado y abonado de fondo se recogen en el *Anexo III: Estudio edafológico y abonado de fondo*.

### Encalado.

El control de la acidez exige neutralizar los  $H^+$  de la solución del suelo (corrección de la acidez activa) y desplazar hidrogeniones del complejo de cambio que deberán ser sustituidos por bases (corrección de la acidez potencial), originando con ello una subida del pH (Urbano Terrón, 2008).

La corrección de suelos ácidos se realiza aportando calcio al suelo bajo distintas formas, lo que se conoce como encalado.

Teniendo en cuenta estas ideas y sabiendo que el valor de pH es de 5,8, se realizará un encalado para subir este nivel hasta 6,5.

Es un suelo franco por lo que, para subir un punto de pH, se necesitan unos 3.000 kg/ha de  $CO_3Ca$ . Es decir, que para subir 0,7 el nivel de pH se necesitan 2.100 kg/ha de  $CO_3Ca$ .

Es decir, que en la finca de 2,5 ha, se hará un encalado de 5.250 kg de  $CO_3Ca$ .

Si los suelos necesitan encalarse, la cal debe ser incorporada al suelo antes del establecimiento del cultivo de cobertura.

#### *Abonado de fondo.*

A continuación, se confrontan los valores adecuados de cada elemento para el cultivo de la vid frente a los que presenta el suelo de la parcela del proyecto.

Parámetro	Valor de partida	Valor ideal
M.O.	2,14	1,9 - 2,5
N	1,16	1,1- 2
P	2,7	12 - 18
K	33	200 -300

*Cuadro 4. Confrontación de valores del suelo.*

Por lo tanto y en vista de los valores reflejados cabe afirmar que el abonado de fondo deberá atender principalmente a la realización de una fertilización fosfatada y una fertilización potásica.

#### *Fertilización fosfatada.*

El fósforo en el suelo se encuentra combinado formando parte de diferentes fosfatos minerales y orgánicos. Se combina, también, con ácidos orgánicos siendo las combinaciones con los ácidos húmicos (humofosfatos) las que resultan más interesantes en la dinámica del fósforo en el suelo. Existen, además, formas iónicas, ya sea fijadas a diferentes partículas capaces de retenerlas o libres en la solución del suelo (*Urbano Terrón, 2008*).

Se van a realizar los cálculos para alcanzar un valor de 15 ppm de P en el suelo.

En la finca de 2,5 ha se aplicarán 510,55 UFP/ha  $P_2O_5$  a aplicar en 2 años, es decir, 255,28 UFP/ha al año.

#### *Fertilización potásica.*

El contenido en potasio del suelo es de 33 ppm. Teniendo en cuenta su contenido en arcilla que es del 10,8 % se encuentra en un nivel bajo y se elevará a un nivel de fertilidad medio a contenidos de 150 ppm.

En la finca de 2,5 ha se aplicarán 3181,25 UFK/ha a aplicar en 4 años, es decir, 795,3 UFK/ha al año.

#### *Abonado con potasio y magnesio.*

Teniendo en cuenta el marcado antagonismo entre potasio y magnesio, es aconsejable plantear simultáneamente el abonado de estos dos elementos.

El diagnóstico peciolar a través de la relación K/Mg (2-8) y la consideración en el suelo de las relaciones K/CIC (2-4%) y K/Mg (0,3), se han convertido en herramientas útiles para dirigir su fertilización. Como pauta general, se puede hablar de un aporte de potasio equivalente a 60-100 kg K<sub>2</sub>O/ha, según tipo de suelo (lavado; retrogradación), volumen de cosecha o riesgo de provocar deficiencias de magnesio.

Por su parte, las referencias para el magnesio se sitúan en los 15-30 kg MgO/ha, guardando aproximadamente una relación K:Mg de 3:1 para evitar desequilibrios entre ambos elementos.

## 6. Selección del material vegetal y diseño de la plantación.

### 6.1. Establecimiento de nuevos viñedos.

Para el establecimiento de nuevos viñedos los derechos de plantación se piden a la administración para poder realizar una nueva plantación. Se permite el incremento del 1% anual de superficie de viñedo y a partir de ahí cada D.O. dicta su propio incremento anual.

El material vegetal seleccionado y la descripción del diseño de la plantación se especifican en el *Anexo IV: Material vegetal y diseño de la plantación*.

#### 6.1.1. Elecciones previas.

##### *Portainjerto.*

Se ha decidido que el portainjerto que mejor se adapta a las condiciones es el 420-A de Millardet y Grasset.

El portainjerto 420-A presenta las siguientes características:

- Es de poco vigor y precisa buen terreno y fresco.
- Resistente a la caliza, sensible a nemátodos y a sequía.
- Adelanta la maduración respecto a otros patrones.
- Se puede utilizar en plantaciones de alta densidad (3.500 a 4.000 plantas / Ha.) en donde produce uva de alta calidad.
- No se esperan problemas de afinidad al ser un portainjerto con alto grado de afinidad.
- Es un portainjerto débil, esto es una cualidad positiva ya que este débil vigor disminuye el potencial vegetativo, aumentando el periodo de maduración, lo que es bueno si queremos producir una uva de calidad.

En resumen, se puede decir que el portainjerto 420-A Millardet es un portainjerto muy adecuado tanto por las características edafológicas de la parcela, como por los fines de calidad que se pretenden obtener.

### *Variedad.*

Atendiendo a las condiciones climáticas y edafológicas, se ha decidido realizar una plantación de 2 ha de la variedad Albariño y 0,5 ha de la variedad Gewürztraminer.

Se debe tener en cuenta que para la autorización de nuevas plantaciones, replantaciones o sustituciones de viñedos no se admitirá la mezcla de variedades en parcelas inferiores a 1.000 metros cuadrados. En parcelas con mayor superficie deberán establecerse subparcelas homogéneas de cada variedad.

Se dispone de una finca de 2,5 hectáreas y se pueden hacer dos subparcelas para plantar dos variedades distintas y poder dar más variabilidad y otros matices a los vinos.

### *Longitud de las plantas.*

Dada la climatología de la zona, se elige realizar la plantación con planta corta francesa, por adaptarse mejor a climas fríos y húmedos.

### *Número de plantas.*

- Densidad de plantación: El número de plantas por hectárea. Está reglamentado por la IGP.  
La densidad de plantación estará comprendida entre 3.000 y 6.000 cepas/hectárea.  
En la parcela y zona climática, se darán grandes rendimientos por lo que se pondrá una alta densidad de plantación para que exista competencia entre las plantas y den uva de mayor calidad.  
Finalmente, la densidad de la plantación vendrá delimitada por el marco de plantación que se escoja.
- Marco de plantación: Las plantaciones tendrán un marco de plantación de 1,2 x 2 metros, es decir, unas 4.000 cepas/ha.

### *Altura del tronco.*

Observando las distintas características, la altura del tronco será de 70 cm, con el fin de que en primavera disminuya el riesgo de heladas y los ataques de mildiu. Asimismo, que en verano y durante la maduración disminuya el riesgo de podredumbre, favoreciendo que circule el aire por debajo de la vegetación.

### *Orientación de las filas.*

Al ser una zona fresca y con una iluminación moderada se escogerá una orientación E-W.

### *Márgenes y accesos.*

Suelen descontar un 10% de la superficie de la parcela.

- Orillos: Dejar unos 6m de anchura para facilitar las maniobras de un tractor con un atomizador y una despuntadora delante.
- En filas largas: Dejar cada 100 m una calle o paso transversal de 4 m.
- Cada 100m de filas dejar una calle o fila más ancha.

La finca es más grande que las 2 ha y 0,5 ha calculadas para la plantación, por lo que no habrá problemas en dejar anchura suficiente en los orillos.

En la plantación de albariño que posee unos 250 metros de largo, se dejará cada 100 metros una calle transversal de 3 metros.

## 7. Plantación y sistema de conducción.

### 7.1. Plantación.

Concluido todo el proceso de preparación del terreno ya se puede comenzar el proceso de plantación. Primero será necesario realizar el marcado de la plantación y posteriormente se realizará la plantación definitiva, aunque en el año siguiente a la plantación será necesario realizar la reposición de las posibles marras.

La explicación de las siguientes actividades y de los elementos que forman la estructura portante se especifican en el *Anexo V: Plantación y sistema de conducción*.

#### 7.1.1. Marqueo de la plantación.

Actualmente con el empleo de máquinas plantadoras guiadas por rayos láser o GPS esta operación no es necesaria, ahorrando muchos costes de mano de obra.

#### 7.1.2. Época de plantación.

Se va a realizar una plantación a finales de marzo con planta-injerto a raíz desnuda, así el suelo está a tempero y la vid no está brotada.

#### 7.1.3. Plantación.

La plantación se realizará con un tractor con sistema GPS y plantadora que será contratado.

Cuanto a mayor profundidad se establezcan las raíces, mejor desarrollo posterior y más equilibrada estará la plantación. A esto puede ayudar introducir las plantas tanto como sea posible (50 cm) sin permitir que el injerto o la parte superior de este toquen la tierra para evitar enraizamientos de la variedad.

El rendimiento aproximado que se estima para la plantación con sistema GPS es de 1.000 plantas a la hora.

La plantación se contrata a una empresa especializada. Constará de:

- Tractor
- Maquinaria plantadora GPS
- 1 tractorista



- 2 operarios alimentando el mecanismo de plantación

El coste de esta operación se estima en 0,20 €/planta.

### **7.2. Sistema de conducción del viñedo.**

Se implantará un sistema de vegetación dirigida vertical, ya que la ventaja de este sistema es que los pámpanos siempre se encuentran controlados, independientemente del vigor y la forma de la variedad. Además, no invade la calle, la vegetación esta mejor distribuida permitiendo menor separación entre calles.

Se usará un sistema en espaldera, se trata de una formación más cara en el momento inicial, ya que resulta necesario instalar alambres con sus respectivas estructuras metálicas o de madera para poder tensarlos.

No obstante, a medida que avanza el proceso aparecen ventajas. La principal es que el hecho de poder mecanizar todas las tareas (poda de invierno, poda en verde, recolección, etc.) facilita enormemente el trabajo.

Otra de las ventajas más importantes es la sanidad de la viña y de la uva. Al estar en alto, posee mayor ventilación y por tanto menores problemas de enfermedades fúngicas. Aunque no se busquen altos rendimientos, ni se disponga de una gran superficie, la finalidad será obtener una uva de la mayor calidad posible.

Con la espaldera se tiene la opción de poder controlar mejor la aireación, la insolación o la exposición de los racimos, factores todos ellos sinónimos de unas uvas de calidad que se traducirán en un vino de calidad.

### **7.3. Estructura portante.**

Consiste en una serie de postes y una serie de alambres sobre los que se va a disponer la planta. El tronco se encuentra a 70 cm y a esta altura, aparece el primer alambre (alambre de formación) y sobre él se plantea la poda para conseguir una vegetación homogénea.

#### *Postes.*

La separación entre postes será de 6 metros o 6 cepas. Se ha decidido poner postes de madera para ser más respetuosos con el medio ambiente y el paisaje. Además, sus cualidades son más recomendables para la zona de plantación, teniendo mayor estabilidad y asentamiento en el terreno, siendo un material idóneo en condiciones desfavorables, suelo húmedo, pedregoso, zona ventosa con mucha altura y densidad de vegetación (superficie foliar).

Calculando las medidas de la finca se tendrán las siguientes necesidades de postes:



- Plantación 2 ha de albariño: 240 postes terminales de 10 cm de diámetro y 1.640 postes intermedios de 8 cm de diámetro.
- Plantación de 0,5 ha de gewürztraminer: 80 postes terminales de 10 cm de diámetro y 417 postes intermedios de cm de diámetro.

En definitiva, se necesitarán 320 postes terminales de 10 cm de diámetro y 2.057 postes intermedios de 8 cm de diámetro. Se utilizarán postes cabezales e intermedios de 2 m de longitud.

Los postes intermedios se introducirán en el suelo 60 cm, por lo que queda en el exterior una longitud de poste de 1,4 m. Los cabezales se establecerán en el terreno formando con éste un ángulo de 60°, ya que de este modo soportan mejor los esfuerzos de tracción de los alambres y los tirantes estorban menos al paso de la maquinaria y operarios. Los tirantes se encuentran dispuestos formando un ángulo de 90° con el suelo. Los postes cabeceros deberán alcanzar la misma altura en la vertical que los intermedios (1,4 m).

#### *Alambres.*

La espaldera está formada por dos niveles de alambre y uno doble de hilos plásticos tipo DELTEX que son ligeramente elásticos.

El primer nivel de alambre se instalará a 70 cm del suelo y será el que soportará más peso, ya que fijará el cordón de las vides y por tanto la producción de uva. El nivel superior sirve para mantener los postes erguidos y se situará a 1,1 o 1,3 m del suelo.

Las necesidades de alambre serán:

Nivel	Diámetro (mm)	Tipo	Longitud necesaria
1	2,7	Grapo alta resistencia triple galvanizado	12.260 m
2	---	Doble de hilos plásticos tipo DELTEX	24.520 m
3	2,4	Grapo alta resistencia triple galvanizado	12.260 m

*Cuadro 5. Necesidades de alambre.*

#### *Tensores.*

Se usarán los tensores gripple porque también permiten la unión de alambres rotos, pudiendo de este modo recuperarlos sin necesidad de cambiar todo el alambre.

#### *Anclajes.*

Con el fin de dotar de una mayor resistencia a la espaldera instalada se colocarán unos anclajes en el suelo que sujetarán los postes de los extremos (cabezales)

desde su parte más elevada hasta el suelo. Este anclaje se colocará en el suelo a una profundidad de 0,60 metros de manera perpendicular al plano suelo.

De esta manera el tipo de anclaje será un disco de diámetro 150 mm siendo requeridas 320 unidades para el sistema en estudio.

#### 7.4. Cubierta vegetal.

El sistema de implantación de una cubierta vegetal se basa en permitir el crecimiento de plantas herbáceas en el terreno (principalmente autóctonas propiciando así la biodiversidad dentro del cultivo) pudiendo ser éstas, en cierta medida, elegidas.

##### 7.4.1. *Objetivos de la cubierta vegetal.*

La misión fundamental que cumple la existencia de una flora en las calles del cultivo es la siguiente:

- Limitar la erosión y la escorrentía de las aguas.
- Facilitar el paso de la maquinaria, proporcionando agarre.
- Mejorar la estructura físico-química de los suelos.
- Reducir el vigor excesivo de la viña y mejorar la calidad de la vendimia.
- Posicionarse como alternativa a la escarda química.

##### 7.4.2. *Cubierta vegetal que se va a establecer.*

En este caso, se ha optado por instalar una cubierta espontánea permanente, pero con la particularidad de que en parte también es artificial, por lo que podría clasificarse como mixta.

Esto se explica en que se pretende dejar una cubierta de plantas autóctonas que crezcan durante todo el año (aunque se controlen en determinados momentos para que no interfieran con la producción de la uva) a la vez que se pretende sembrar una mezcla de veza y avena a razón de 70 kg/hectárea en las calles en los meses de octubre/noviembre.

De esta forma cuando se inicia el desborre en la vid se procederá a la siega e incorporación al terreno del material vegetal excedente, con el fin de no abrir de nuevo el suelo en lo que resta de plantación, a pesar de que se siga controlando el vigor de la cubierta.

Para llevar a cabo un buen mantenimiento de la cubierta vegetal es necesario un buen conocimiento de las malas hierbas adventicias, un control en su crecimiento (no permitiendo que su altura supere en ningún caso los 20 centímetros), y un rigor en las actividades de despampanado y emparrado, con el fin de evitar accidentes por toxicidades.

## 8. Ingeniería del proceso productivo.

### 8.1. Materias primas.

La materia prima utilizada en la bodega será exclusivamente la uva que se recibe de las parcelas de la plantación que están situadas anexas a la zona donde se ubicará la bodega.

Las variedades de uva con las que se elaborarán los vinos son las variedades blancas Albariño y Gewürztraminer. Las características de estas variedades se encuentran en la Biblioteca Central del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación:

[https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/exposiciones/vid/www/imagenes/variedades\\_uva\\_01.html](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/exposiciones/vid/www/imagenes/variedades_uva_01.html)

Debido a la gran personalidad de estas uvas y a su calidad, se van a utilizar para hacer vinos monovarietales, aunque no se descarta en el futuro poder hacer algún tipo de coupage para buscar más variabilidad de productos e innovar con la finalidad de abrir los vinos al mercado.

Las uvas utilizadas en la bodega serán uvas procedentes de viñedos controlados desde el punto de vista agrícola por la propia bodega.

El enólogo de la bodega realizará un muestreo periódico para comprobar que las uvas lleguen a la bodega en perfecto estado fisiológico y madurez. Se controlará que no haya sobremaduración ni podredumbre, aunque hay ocasiones que estos factores dependen de la climatología y en estos casos hay que separar calidades y procedencias para no estropear la calidad de los vinos que se puedan conseguir.

### 8.2. Operaciones y diagrama de flujo.

#### 8.2.1. Diagrama de flujo.

El diagrama de flujo se recoge en el *Esquema 1. Diagrama de flujo del Anexo VI: Ingeniería del proceso productivo*.

#### 8.2.2. Actividades del proceso productivo.

El desarrollo y explicación técnica de las siguientes actividades queda recogido en el *Anexo VI: Ingeniería del proceso productivo*.

##### *Recepción de la uva en bodega.*

La duración estimada de la vendimia será de alrededor de cinco días y se realizará a finales del mes de septiembre, o durante el mes de octubre, según cual sea el grado de maduración de la uva y su estado sanitario.

La previsión de vendimia son 22.000 kg de uva Albariño y 5.500 kg de uva Gewürztraminer, por lo que se recolectarán unos 4.500 kg/día.

La vendimia será manual realizándose en cajas de 25 kg.

#### *Despalillado – estrujado.*

Tras el transporte a la bodega, la uva es depositada en la despalilladora-estrujadora. En esta operación se realiza la separación del raspón del grano de uva, para mejorar el drenaje en la fase de escurrido y prensado.

El despalillado, separa los granos de uva de la parte leñosa (raspón) del racimo, favorece la eliminación de sabores herbáceos. El estrujado, rompe el hollejo de la uva para liberar la pulpa y zumo.

El raspón supone en torno al 5% en peso de la vendimia. No se almacenará en el interior de la bodega, sino que será evacuado hasta un depósito situado en el exterior, donde no deberá permanecer más de tres o cuatro días para evitar contaminaciones, por lo que debe ser vendido con rapidez.

#### *Prensado.*

Se empleará una prensa horizontal de membrana. Las prensas horizontales de membrana son la última generación de prensas discontinuas, siendo la evolución de las prensas horizontales de platos.

Se debe realizar una clasificación de las distintas fracciones de prensado según calidades. Se obtendrán tres fracciones diferentes con los siguientes porcentajes:

Mosto flor	50 %	9.625 l
Mosto 1ª prensa	15 %	2.887,5 l
Mosto prensa	5 %	962,5 l
Orujos, lías, pérdidas	20 %	6.875 kg

*Cuadro 6. Fracciones del prensado.*

Los porcentajes que aparecen se refieren a un total de 27.500 kg de racimos de uva, que será el rendimiento máximo que se podrán sacar de los viñedos.

Los orujos frescos, obtenidos tras los sucesivos prensados, se depositarán en contenedores y serán recogidos por las destilerías.

El mosto flor y el mosto de la primera prensa serán impulsados por una bomba de trasiego hasta los depósitos de desfangado, previa sulfitación tratándose de blancos.

### *Sulfitado.*

El sulfitado consiste en la adición controlada de sulfuroso.

La legislación limita la cantidad de sulfuroso a añadir en cada etapa del proceso y el contenido final en los vinos según los tipos. Según la normativa vigente la cantidad máxima a añadir a vinos blancos es de 21 g/hl, cantidad no recomendada para vinos de calidad. Por ello es necesario llevar a cabo un control preciso de las cantidades de SO<sub>2</sub> que se agregan y que están presentes en vinos y mostos en diferentes momentos del proceso productivo.

### *Desfangado.*

Antes de pasar a los depósitos de fermentación, se somete al mosto a un desfangado, es decir, a una clarificación, para evitar que los fangos comuniquen olores y sabores no deseados. Gracias a la anterior adición de sulfuroso, se consigue prevenir el arranque de la fermentación durante la decantación.

La operación tiene una duración variable no inferior a 24 horas para el desfangado completo. Para mejorar los rendimientos, y así acortar el sistema de desfangado, se recurre a los clarificantes (bentonita) y a la aplicación de frío (8-10 °C).

La bentonita provoca la precipitación de los turbios del mosto, que sedimentan en el fondo del depósito. La dosis de este producto que se aplicará será de unos 20 g/hl.

Tras la decantación de los fangos se obtienen los siguientes productos:

- Mosto limpio que pasa a los depósitos de fermentación.
- Fangos mezclados con algo de mosto. Debido a la poca cantidad de fangos líquidos que se generan y a la mediana calidad del mosto contenido con los fangos, no se va a proceder al filtrado de éstos.

### *Fermentación alcohólica.*

La fermentación es el proceso bioquímico por el que las levaduras presentes en el mosto transforman el azúcar en alcohol, dióxido de carbono y otros productos secundarios (glicerina, succinato, alcoholes superiores) importantes en el sabor y aroma del vino.

Para asegurar un buen desarrollo de la fermentación alcohólica se realiza una inoculación de levaduras del género *Saccharomyces* en una cantidad de 20 g/hl.

Durante la fermentación es fundamental llevar un control de la densidad y de la temperatura en el mosto.

La fermentación se llevará a cabo en depósitos de acero inoxidable y tendrá una duración aproximada de 15 días, durante los 8-10 primeros tiene lugar la fermentación tumultuosa, en la que la actividad de las levaduras es máxima.

La fase de fermentación se controlará mediante camisas de refrigeración situados a 2/3 del depósito, ya que es esta zona donde la temperatura es mayor. Las camisas de refrigeración tendrán como principales funciones la refrigeración del vino, el control de la temperatura a la que se está llevando a cabo la fermentación y la estabilización del vino.

#### *Descube – trasiegos.*

El descube consiste en separar lo más rápidamente posible, una vez terminada la fermentación, el vino de las lías.

Una vez descubado el vino blanco, hay que trasegarlo, al menos dos veces en sus primeros seis meses.

Los depósitos utilizados para permitir los movimientos del mosto ya fermentado estarán dotados de un sistema de inertización con algún gas inerte, asegurando así una atmósfera no oxidante, permaneciendo perfectamente cerrados. La técnica del inertizado es sencilla, tras el llenado del depósito, después del trasiego, se reemplaza el aire de la parte superior por una atmósfera neutra.

#### *Clarificación.*

La operación de adición de un agente clarificante o encolado consiste en incorporar a un vino más o menos turbio, o que presenta una inestabilidad coloidal, una sustancia denominada cola o clarificante capaz de flocular y de sedimentar arrastrando las partículas responsables de la turbidez y/o inestabilidad.

#### *Filtración.*

Una vez clarificado el vino, se procede a su filtración para eliminar los restos que hayan quedado en suspensión. Para ello se pueden utilizar diferentes equipos: filtros de tierras, modulares o de placas. En este caso se usará un filtro de placas.

Prácticamente todos los tipos descritos emplean consumibles de filtración.

#### *Estabilización.*

La estabilización, es una práctica de la industria enológica, cuyo objetivo es conseguir:

- La precipitación de los tartratos.
- La floculación parcial de proteínas no estables a bajas temperaturas.
- La insolubilización de sales y sustancias coloidales que pudieran provocar precipitaciones, formación de posos o enturbiamientos.
- Una disminución del contenido de levaduras y bacterias del vino, por efecto del arrastre de los cristales de bitartrato.

Los equipos de frío es la maquinaria usada para el control del agua a través de intercambiadores (tubulares y de placas), camisas de refrigeración o placas de

intercambio. Existe una amplia gama y se usan para enfriar el agua con anticongelante hasta  $-6^{\circ}$  para el control de temperatura indirecta en vinificación o durante el proceso de precipitación tartárica.

#### *Microfiltración final.*

Con el fin de esterilizar el vino antes del embotellado, eliminando levaduras y bacterias que podrían alterarlo a lo largo del tiempo se lleva a cabo la microfiltración. Se someterá al vino a una filtración a 0,2 micras por si acaso siguen existiendo levaduras y/o bacterias en él. Para este filtrado se usa un filtro de membranas que retendrá los restos no deseados en el producto final. El diámetro de dicho filtro será de 0,2 micras y se realizará a una presión de 1,5 bares en contracorriente, para no eliminar características deseables en el vino.

Una vez se ha terminado una tanda de filtración, es estrictamente necesaria la limpieza del filtro con agua a contracorriente a  $90^{\circ}\text{C}$  durante 5-10 min a una presión de 1,5 bares para asegurar la eliminación total de las bacterias y levaduras que puedan quedar retenidas dentro del filtro.

#### *Embotellado.*

El acondicionamiento comercial de los vinos en botellas de vidrio se denomina embotellado y los hace una sucesión de máquinas llamado línea de embotellado.

Las máquinas que componen una línea de embotellado son:

- Lavadora o enjuagadora de botellas.
- Llenadora de vino en las botellas. Gobierna el rendimiento de la línea.
- Taponadora de botellas.
- Distribuidora y alisadora de cápsulas.
- Etiquetadora de botellas.

Se usarán botellas de vidrio de color incoloro, ya que la gama de vinos será en su totalidad de vinos blancos y con este tipo de botellas será más atractivo para los futuros compradores.

### **8.3. Producto final.**

La bodega centrará su producción en la elaboración de vinos blancos de calidad, que serán elaborados con las uvas Albariño y Gewürztraminer procedentes de las plantaciones que se van a realizar anexas a la bodega.

La producción máxima admitida por hectárea, tanto de variedades tintas como blancas es de 11.000 kg de uva si finalmente se acoge a la IGP Costa de Cantabria, el rendimiento máximo será de 27.500 kg de uva, de los cuáles 22.000 kg de uva Albariño y 5.500 kg de Gewürztraminer.



Se buscará elaborar vinos monovarietales con las características analíticas y organolépticas admitidas por la IGP, aunque no se descarta realizar algún tipo de coupage entre las uvas citadas buscando un mayor potencial enológico.

En el caso de los vinos blancos, las características analíticas que se deben cumplir se recogen en el *Anexo VI: Ingeniería del proceso productivo*.

### 8.3.1. Rendimientos.

Según el Reglamento de la IGP Costa de Cantabria, “el rendimiento no será superior a 70 litros de mosto por cada 100 kilogramos de uva”. Como se indica en el pliego de condiciones de la Indicación Geográfica Protegida "Costa de Cantabria":

[http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/dop/vinos\\_tierra/dop\\_costa\\_cantabria.aspx](http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/dop/vinos_tierra/dop_costa_cantabria.aspx)

Para los cálculos se aplicará un rendimiento del 70%. Estos cálculos se recogen en *Anexo VI: Ingeniería del proceso productivo*.

A partir de los 27.500 kg de racimos de uva que se van a transformar en la bodega, y considerando un rendimiento uva/vino del 70% la producción total será de 19.250 litros/año repartido en las siguientes proporciones:

*Albariño (22.000 kg).*

Para el cálculo del número de botellas, se ha considerado un margen del 5%, debido a las pérdidas producidas durante el desfangado, descubes, deslíos y trasiegos de la vinificación. Por lo que se cuenta con un volumen de 9.509,5 l, dando una producción en botellas de 12.680. Referenciado en el *Esquema 3. Producción máxima de Albariño*.

*Gewürztraminer (5.500 kg).*

Para el cálculo del número de botellas, se ha considerado un margen del 5%, debido a las pérdidas producidas durante el desfangado, descubes, deslíos y trasiegos de la vinificación. Por lo que se cuenta con un volumen de 2.378 l, dando una producción en botellas de 3.170. Representado en el *Esquema 4. Producción máxima de Gewürztraminer*.

La producción esperada se cifra en unas 15.850 botellas/año.

Todos los vinos amparados se expedirán embotellados. La comercialización del producto se va a realizar utilizando botellas de vidrio de 0,75 l.

El cierre de las botellas se realizará con tapón cilíndrico de corcho natural figurando en ellos el nombre del elaborador.

Las contraetiquetas son el sello de identidad del vino que garantizan al consumidor la procedencia del producto y la superación de los parámetros mínimos de calidad. Cada contraetiqueta lleva un número y una serie para evitar posibles falsificaciones y controlar los volúmenes de vino existentes en relación con cada partida de vino calificado.

### 8.3.2. Subproductos y residuos.

Los subproductos obtenidos en la elaboración del vino no van a ser tratados en la bodega, se almacenarán transitoriamente y serán retirados periódicamente.

Los subproductos que se generarán a lo largo de la elaboración de los vinos se recogen en el *Anexo VI: Ingeniería del proceso productivo*.

## 8.4. Maquinaria.

En este apartado se definirá la maquinaria que interviene en el proceso productivo. Los equipos necesarios se dimensionarán teniendo en cuenta los periodos de máxima capacidad de elaboración. El dimensionado de la maquinaria se recoge en el *Anexo VI: Ingeniería del proceso productivo*.

Se ha establecido que aproximadamente se producirán 15.000 litros de vino blanco, por tanto, se sobredimensionan todos los equipos de la bodega para poder producir 20.000 litros.

### *Recepción de la uva en bodega.*

La duración media de la vendimia se ha establecido en 5 días:

$$27.500 \text{ kg de uva en 5 días} = 5.500 \text{ kg/día}$$

Respecto a la duración de la jornada de trabajo, es evidente que en la vendimia, con días todavía largos, no es posible adoptar una jornada rígida de 8 horas ya que el modo en que llega la uva a la bodega no lo permite.

### *Pesada y toma de muestras.*

Es necesario conocer la cantidad exacta de vendimia que llega a la bodega. Para ello se dispondrá de una pequeña báscula que dará los datos necesarios para llevar un correcto control de la cantidad de uva que entra en la bodega.

### *Descarga de la vendimia.*

La uva llegará en cajas de plástico de 25 kg. El transporte se realizará en remolques, cada uno llevará unas 125 cajas, lo que hace un total de 3.125 kg de uva por remolque.

La referencia que se va a tomar para todo el dimensionamiento de la bodega es que la recepción de uva en días punta es de 6.600 kg.

#### *Necesidades de despalilladora-estrujadora.*

Se contará con una despalilladora-estrujadora construida en acero inoxidable, con tambor despalillador y batidor helicoidal de extracción del raspón.

El rendimiento mínimo de la despalilladora-estrujadora será de 3.500 kg/h.

#### *Necesidades de prensado.*

En una jornada se harán como máximo 2 prensas al día. Por tanto, se seleccionará una prensa de una capacidad mínima de carga de 3.000 kg de pasta fermentada o bien de 6.000 kg de vendimia.

#### *Depósitos de fermentación.*

Para cubrir las necesidades se emplearán los siguientes depósitos como se muestra en el *Esquema 5. Necesidades de depósitos*.

- 2 depósitos de 5.000 l.
- 3 depósitos de 3.000 l.
- 2 depósitos de 1.000 l.

En definitiva, la bodega tendrá la capacidad de elaborar 22.000 l de vino. En un principio, se elaborará por separado la uva Albariño y la Gewürztraminer, con la salvedad de los vinos prensa de mala calidad que se mezclarán y se elaborarán conjuntamente ya que este vino se destinará a la venta a granel.

También se empleará un depósito de 1.000 litros para elaborar el vino a granel mezcla nombrado anteriormente.

Además, se instalarán otros tipos de depósitos que permiten una buena realización del proceso como son:

- 2 depósitos de 3.000 l para desfangado.
- 1 depósitos isoterms de 3.000 l para realizar la estabilización.

#### *8.4.1. Descripción de la maquinaria.*

La descripción técnica de la siguiente maquinaria queda reflejada en el *Anexo VI: Ingeniería del proceso productivo* y ha sido obtenida de la página web de Industrias Céspedes e Hijos S.L (<https://www.icespedes.com/catalog/es/>).

- Refractómetro óptico portátil.
- Despalilladora- estrujadora.
- Evacuador de raspón.
- Bombas de trasiego en acero inoxidable con rodete flexible.
- Depósitos.
  - Cubas estándar en acero inoxidable calidad AISI 316 1000 a 2500 Litros con camisa de refrigeración.

- Cubas estándar en acero inoxidable calidad AISI 316 3000 Litros en adelante con camisa de refrigeración.
- Depósitos isotermos para precipitación tartárica calidad AISI 316 con camisa interior.
- Filtro de placas de 40 x 40 cm.
- Equipo de frío.
- Prensa neumática.
- Llenadora Combi con bomba inoxidable.
- Encorchadora semiautomática P 45.
- Capsuladora de pedestal.
- Etiquetadora semiautomática.
- Báscula.
- Equipo de microfiltración.

#### *8.4.2. Material de laboratorio.*

- Balanza digital.
- Densímetros.
- Probetas.
- Buretas.
- Pipetas.
- Vasos de precipitados.
- Equipo García-Tena.
- pHmetro.
- Ebulómetro.
- Titrador Valorador Automático HI-84500

El material de laboratorio ha sido obtenido de las siguientes fuentes:

<https://www.tecnylab.es/es/>

<https://www.hannainst.es/>

<http://shop.gabsystem.com>

<https://www.labotienda.com/>

#### *8.4.3. Equipo informático.*

El equipo informático que tendrá la bodega para un buen seguimiento de toda la trazabilidad estará formado por:

- Ordenador central con su teclado y monitor.
- Impresora.
- Paquetes integrados de gestión: hoja de cálculo, tratamiento de textos, gestión de datos, facturación, etc.
- Instalación telefónica.

#### 8.4.4. Materias primas.

La materia prima y los principales aditivos y conservantes se especifican en el *Anexo VI. Ingeniería del proceso productivo*.

##### *Uva.*

La materia prima utilizada será la uva de los viñedos anexos propiedad de la bodega. La estimación de vendimia son 22.000 kg de uva Albariño y 5.500 kg de uva Gewürtztraminer.

##### *Aditivos y conservantes.*

- Anhídrido sulfuroso.
- Levadura seleccionada.
- Clarificante.
- Placas filtrantes cuadradas 40 x 40.
- Cartuchos para microfiltración estándar.

### 9. Presupuesto.

El presupuesto parcial y total de la plantación, maquinaria y construcción se especifican en el *Anexo VII: Presupuesto*.

### 10. Planos.

Los planos de la estructura portante del viñedo y la planta de la bodega quedan reflejados en el *Anexo VIII: Planos*.

### 11. Bibliografía y webgrafía.

#### *Bibliografía.*

MARTÍNEZ DE TODA, FERNANDO (2011): *Claves de la viticultura de calidad*. Editorial S.A. Mundi-Prensa Libros.

HIDALGO FERNÁNDEZ-CANO, LUIS e HIDALGO TOGORES, JOSE (2011): *Tratado de Viticultura Vol. 1 y 2* (4ª edición). Editorial S.A. Mundi-Prensa Libros.

URBANO TERRÓN, PEDRO (2008): *Fitotecnia. Ingeniería de la producción vegetal*. Editorial S.A. Mundi-Prensa Libros.

#### *Webgrafía.*

Biblioteca Central del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Páginas al vino español:

[https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/exposiciones/vid/www/images/variedades\\_uva\\_01.html](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/exposiciones/vid/www/images/variedades_uva_01.html)

*Sistema de información geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC):*

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/#>

<http://mapas.cantabria.es/>

*Agencia Estatal de Meteorología (AEMET):*

[www.aemet.es/](http://www.aemet.es/)

*Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Pliego de condiciones de la Indicación Geográfica Protegida "Costa de Cantabria":*

[http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/dop/vinos\\_tierra/dop\\_costa\\_cantabria.aspx](http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/dop/vinos_tierra/dop_costa_cantabria.aspx)

*Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Preguntas más frecuentes sobre el RD 902/2018 acerca del agua de consumo humano:*

[http://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/aguas/aconsumo/Doc/RD\\_902\\_2018\\_ACH.pdf](http://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/aguas/aconsumo/Doc/RD_902_2018_ACH.pdf)

*Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC):*

<http://sinac.msssi.es/CiudadanoWeb/ciudadano/inicioCiudadanoAction.do>

*Industrias Céspedes e Hijos S.L. venta de maquinaria para bodegas:*

<https://www.icespedes.com/catalog/es/>

*Serviña. Material para sistemas de conducción:*

<http://www.servina.es/index.php?id=423>

*Material de laboratorio:*

<https://www.tecnylab.es/es/>

<https://www.hannainst.es/>

<http://shop.gabsystem.com>

<https://www.labotienda.com/>